

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE ARTES VISUAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES

Alexandra Cristina Moreira Caetano

SYNESTHESIAS
Interfaces da sensorialidade

Brasília/DF
Novembro/2015

Alexandra Cristina Moreira Caetano

SYNESTHESIAS
Interfaces da sensorialidade

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arte do Departamento de Artes Visuais, no Instituto de Artes, Universidade de Brasília, como exigência parcial para a obtenção do título de Doutor em Arte, na linha de pesquisa em Arte e Tecnologia, sob a orientação da Professora Doutora Maria Luiza Pinheiro Guimarães Fragoso e co-orientação do Professor Doutor Eufrasio Farias Prates.

Brasília/DF
Novembro/2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

CC128s Caetano, Alexandra Cristina Moreira
SYNESTHESIAS - Interfaces da sensorialidade /
Alexandra Cristina Moreira Caetano; orientador Maria
Luiza Pinheiro Guimarães Fragoso; co-orientador
Eufrasio Farias Prates.. -- Brasília, 2015.
218 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Arte) --
Universidade de Brasilia, 2015.

1. Arte contemporânea. 2. Arte e Tecnologia.. 3.
Interfaces Interativas Sinestésicas. 4. Instalações
Interativas. 5. Visualização de dados. I. Fragoso,
Maria Luiza Pinheiro Guimarães , orient. II.
Prates., Eufrasio Farias, co-orient. III. Título.

SYNESTHESIAS
Interfaces da sensorialidade

Alexandra Cristina Moreira Caetano

TESE DE DOUTORADO EM ARTE APRESENTADA AOS PROFESSORES:

Professora Dra. Maria Luiza Pinheiro Guimarães Fragoso (UnB – VIS)
Orientadora

Professor Dr. Eufrásio Faria Prates (IFB)
Co-Orientador

Prof^a Doutora Maira Fróes
Membro efetivo

Prof. Doutor Tiago Barros Pontes e Silva (DIN)
Membro efetivo

Prof^a. Doutora Célia Kinuko Matsunaga Higawa (FAC)
Membro efetivo

Prof^a. Doutora Leci Maria de Castro Augusto Costa (SEEDF)
Membro efetivo

Prof^a. Doutora Lisa Minari
Membro Suplente

Brasília, terça-feira, 03 de novembro de 2015.

Coordenação de Pós-Graduação do Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes/UnB.

Aos meus pais, por terem me dado a vida e sempre acreditarem em mim

Ao grande amigo e companheiro de vida, Marcelo Abi-Ramia Caetano,
pela escuta sensível.

Aos meus filhos, Maurício e Letícia, pelos momentos de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores do Instituto de Artes, aos coordenadores do Programa de Pós-graduação e aos demais docentes com os quais tive contato durante os últimos quatro anos e que oportunizaram o enriquecimento do meu aprendizado;

à minha orientadora, Prof^ª Dr^ª Maria Luiza Pinheiro Guimarães Fragoso por sua confiança, dedicação, eficiência, apoio e carinho;

ao meu co-orientador Prof. Dr. Eufrasio Farias Prates pelas parcerias, pelo conhecimento compartilhado e amizade;

ao maestro e pianista, Prof. Alan Gomes dos Santos pelas indicações bibliográficas, pelas aulas de teclado, pelo esclarecimento de inúmeras dúvidas e pelo conhecimento compartilhado;

à cantora, Prof^ª Márcia Tauil pelo incentivo, pela paciência, pelo conhecimento compartilhado e por acreditar em mim, mesmo quando eu mesma duvidava;

ao meu marido, Marcelo, pelo carinho, pelo incentivo constante, por me encorajar a aceitar novos desafios, por estar sempre ao meu lado, pelos debates e pela disponibilidade em ler meus textos, mesmo não sendo da sua área de conhecimento.

aos meus filhos, Maurício e Letícia, por experimentarem, questionarem e darem sugestões em todas as minhas práticas e pelo constante incentivo a minha produção artística e educacional.

aos meus pais por acreditarem que completaria mais este desafio.

à grande amiga Moema Rampon pela leitura atenciosa, pelo apoio, pela força e pela segurança;

a todos os meus amigos, próximos ou a distância, que tornaram estes anos de doutorado mais agradáveis, minha sincera gratidão.

RESUMO

Esta é uma tese de doutoramento em Artes Visuais, dentro da linha de pesquisa em Arte e Tecnologia, defendida no Instituto de Artes da Universidade de Brasília, sob o título *Synesthesias - Interfaces da Sensorialidade*. A pesquisa prático-teórica interdisciplinar em arte e tecnologia aborda questões relativas a diferentes áreas do conhecimento, tais como ciência da computação, neurociência, física, arte contemporânea e música com o objetivo de criar, experimentar e aplicar, nessa investigação, interfaces da sensorialidade em contextos artísticos e poéticos. Partimos dos pressupostos de que a percepção e a sensação ocorrem em razão da recepção e interpretações neurológicas de estímulos recebidos dos órgãos dos sentidos. Sendo assim, os estímulos correspondentes a impulsos elétricos provocam variações neurobiológicas que podem ser analisadas pela mecânica ondulatória. Esses dados capturados por meio de um *MindWave* (interface de interação com dados neurobiológicos) e extraídos dessa variação neurobiológica podem ser manipulados computacionalmente, tornando-se dados de input e output em um sistema de visualização de dados, parametrizados em cores e sons. As variações neurobiológicas podem então ser transformadas em experiências estéticas e poéticas. Nesse sentido apresentamos *Synesthesias* como proposição teórico-artística que vem também sustentar a tese de que a arte contemporânea hoje contempla as conexões entre arte, ciência e tecnologia. *Synesthesias* busca externalizar, por meio de paisagens sonoras, sonoridades fractais, e paisagens visuais abstratas, as variações neurobiológicas resultantes do pensar, e questionar o estranhamento que esses estímulos sensoriais, provocam nos indivíduos diante dessas possibilidades artísticas.

Palavras-chave: Arte e Tecnologia. *Synesthesias*. Interfaces Interativas Sinestésicas. *MindWave*. Visualização de dados.

ABSTRACT

This is a PhD thesis in Visual Arts, within the line of research in Art and Technology, held at the Arts Institute of the University of Brasilia, under the title Synesthesias - Interfaces of sensoriality. The interdisciplinary theoretical and practical research in art and technology references issues of different areas of knowledge, such as computer science, neuroscience, physics, contemporary art and music in order to create, experiment and apply this research, sensory interfaces in artistic and poetic contexts. We assume the assumptions that the perception and the sensation occur due to the reception and neurobiological interpretations to stimuli received from the sense organs. Thus, the neurobiological stimuli are corresponding to electrical impulses and cause neurobiologic variations that they can be analyzed by the mechanical undulatory. These data captured by a MindWave and extracted that neurologic variation can be manipulated computationally becoming input and output data in a data visualization system, parameterized colors and sounds. The neurologic variations were transform into aesthetic experience. Thus, we present Synesthesias as theoretical and artistic proposition, which is also supporting the thesis that contemporary art now covers the connections between art, science and technology. Synesthesias search outsource through soundscapes, fractals sounds and abstract visual landscapes, the variations of brain waves resulting from the think. Synesthesias also questions the strangeness which these sensorial stimuli cause in individuals facing these artistic possibilities.

Keywords: *Art and Technology. Synesthesias. Synesthetic interactive interface. MindWave. Data visualization.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Proposta para a disposição de monitores de uma das instalações	38
Figura 2 – Linhas e cores representando as variações neurobiológicas	39
Figura 3 – Disposição da instalação NeuroPaisagens Sinatésicas	41
Figura 4 – Jamie Ward (psicólogo)	48
Figura 5 – Frame do vídeo Sinestesia	51
Figura 6 – Excerto de Sept HaïKai, de Olivier Messiaen (1962)	53
Figura 7 – Três séculos de escalas de cores	57
Figura 8 – Espectro da Luz solar	63
Figura 9 – Sistema RGB	64
Figura 10 – Modelo RGB	64
Figura 11 – Absorção e Reflexão dos raios luminosos pela cor-pigmento	65
Figura 12 – Corantes Químicos	66
Figura 13 – Sistema de Cores Munsell	67
Figura 14 – Representação do Modelo HSV	68
Figura 15 – Representação do Modelo HSL	69
Figura 16 – Elementos de uma onda longitudinal	73
Figura 17 – Altura do som	74
Figura 18 – Intensidade do som	74
Figura 19 – Timbres diferentes	75
Figura 20 – Escala Musical	77
Figura 21 – Frame do vídeo <i>Converting Sound to Light</i>	80
Figura 22 – Espectro da luz visível	81
Figura 23 – Espectro Sonoro	81
Figura 24 – Synesthesia_1 – Base - Arquivos de cores e sons	83
Figura 25 – Synesthesia_1 – Timeline Premiere	84
Figura 26 – Synesthesia_1 – Timeline Sequenciamento do som	84

Figura 27 – Synesthesia_2– Timeline Sequenciamento do som	85
Figura 28 – Stables (1912) - Franz Marc	97
Figura 29 – Formas em combate (1914) - Franz Marc	97
Figura 30 – <i>The fate of the animals</i> (1913) - Franz Marc	97
Figura 31 – Tyrol (1914) - Franz Marc	98
Figura 32 – Frame do vídeo Kandinsky em processo	99
Figura 33 – Linha Transversal (1923) - Wassily Kandinsky	102
Figura 34 – Amarelo, Vermelho e Azul (1925) - Wassily Kandinsky	103
Figura 35 – Composição VIII (1923) - Wassily Kandinsky	103
Figura 36 – Círculo Cromático de Paul Klee	105
Figura 37 – <i>Monument in the Fertile Country</i> (1929) - Paul Klee	106
Figura 38 – <i>Highway and By-ways</i> (1929) - Paul Klee	106
Figura 39 – <i>White Framed Polyphonically</i> (1930) - Paul Klee	107
Figura 40 – <i>Polyphony</i> (1932) - Paul Klee	108
Figura 41 – Jackson Pollock realizando <i>action painting</i>	110
Figura 42 – <i>Shimmering Substance</i> (1946) - Jackson Pollock	112
Figura 43 – <i>Number 1 (Lavender Mist)</i> (1950) - Jackson Pollock	113
Figura 44 – <i>White Light</i> (1954) - Jackson Pollock	113
Figura 45 – <i>Composition</i> (1955) - Willem de Kooning	115
Figura 46 – Villa Borghese (1960) - Willem de Kooning	116
Figura 47 – <i>Whose Name Was Writ in Water</i> (1975) - Willem de Kooning	116
Figura 48 – <i>Blaze I</i> (1962) – Briget Riley	118
Figura 49 – <i>Uneasy Centre</i> (1963) – Briget Riley	118
Figura 50 – <i>The Menil Collection's Dan Flavin Installation at Richmond Hall</i>	120
Figura 51 – Montagem instalação <i>The Lightness of Your Touch</i> - Henry Kaufman	128
Figura 52 – Frame do video <i>The Lightness of Your Touch</i> by Henry Kaufman	129
Figura 53 – Frame do video <i>In the Line of Sight</i> - Daniel Sauter /Fabian Winkler	130
Figura 54 – Frame do vídeo <i>Hanahanahana</i> - Yasuaki Kakehi/ Motoshi Chikamori/ Kyoko Kunoh	132
Figura 55 – Frame do vídeo Muti Randolph's Rubik's Cube	134

Figura 56 – Echidna, Tine Bech	135
Figura 57 – Frame do vídeo da instalação na Hartford Art School com Max e Jitter	138
Figura 58 – Frame do vídeo sobre o Projeto HOL de VJ Ímpar	140
Figura 59 – <i>From dust till dawn</i> - Dietmar Offenhuber	143
Figura 60 – Montagem fotográfica de interações no <i>Bleeding</i> by Otolab	144
Figura 61 e 62 – Clara Sverner apresentando Sinestesia – Muti Randolph	146
Figura 63 e 64 – Apresentação de abertura da Galeria da empresa de energia EnBW	147
Figura 65 – Instalação Emergence - Sean M. Montgomery	149
Figura 66 – Montagem fotográfica Drawing Breath - George Khut e John Tonkin	151
Figura 67 – Montagem fotográfica <i>Emotion's Defibrillator</i> (2005) de Tobias Grewenig	152
Figura 68 – Montagem da instalação <i>Music for Solo Performer</i>	153
Figura 69 – Diagrama do sistema para Pulse – instalação de biofeedback coletivo	156
Figura 70 e 71 – Metaphone - Vygandas Simbelis, Kristina Höök (2013)	157
Figura 72 e 73 – Unstable Empathy - Mattia Casalegno e Enzo Varriale (2012)	158
Figura 74 – Sequência de imagens projetadas para o interator de BIOS - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller	159
Figura 75 – Capacete de sensores utilizado em BIOS - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller	159
Figura 76 – Sistema de entrada e saída de dados de BIOS - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller	159
Figura 77 – Montagem fotográfica do processo de interação com a instalação White Lives on speakers - Yoshimasa Kato (2007)	160
Figura 78 – Empathizer - Matthias Gommel, Martina Haitz, Jan Zappe (2000)	161
Figura 79 – Interface cerebral de Empathizer - Matthias Gommel, Martina Haitz, Jan Zappe (2000)	161
Figura 80 – <i>Emotiv EPOC</i> (compatível com o protocolo ECOLIG)	171
Figura 81 – <i>MindWave</i> - NeuroSky	172
Figura 82 e 83 – Pontos de contato do Mindwave – testa e lóbulo da orelha	173
Figura 84 – Tela do Brainwave Visualizer quando conectado ao Mindwave	175
Figura 85 – Visualização em Gráfico de Barras	176

Figura 86 a 89 – Imagens em curvas orgânicas das variações das ondas cerebrais	176
Figura 90 – Testes com Synesthesia_1 e Brainwave Visualizer (1ª Montagem)	177
Figura 91 – Testes de MindWaveSynesthesia em Processing e a biblioteca ThinkGear	180
Figura 92 – Captura de instante dinâmico do pulsar – <i>MindwaveSynesthesias</i>	181
Figura 93 – Captura de instante dinâmico – <i>MindwaveSynesthesias2</i>	186
Figura 94 – Momentos distintos da interação – <i>MindwaveSynesthesias3</i>	187
Figura 95 – Holofractal Transdutor de Música e Imagem (HTMI), PRATES	192
Figura 96 – NeuroSky FM Processor, PRATES	193
Figura 97 – Paisagem Visual (NeuroPaisagens Sinestésicas, CCBB Brasília, 2014)	194
Figura 98 e 99 – Variação de cores (NeuroPaisagens Sinestésicas, 2014)	194
Figura 100 – NeuroPaisagens Sinestésicas - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates, CCBB Brasília/DF (2014)	196
Figura 101 – NeuroPaisagens Sinestésicas - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates, CCBB Brasília/DF (2014)	197
Figura 102 – NeuroPaisagens Sinestésicas - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates, CCBB Brasília/DF (2014)	198
Figura 103 – NeuroPaisagens Sinestésicas (montagem) - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates, CCBB Brasília/DF (2014)	200
Figura 104 e 105 – Neuropaisagens Sinestésicas II (Montagem) – Alexandra Caetano e Eufrasio Prates	201
Figura 106 – NeuroPaisagens Sinestésicas II - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates, Festival Continuum – Recife/PE (2014)	202
Figura 107 – NeuroPaisagens Sinestésicas II - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates, CAC.4 - Escola de Belas Artes- UFRJ / RJ – 2014	203
Figura 108 – Synesthetic Landscape – Alexandra Caetano e Eufrasio Prates, CAC.4 – EBA/UFRJ – Rio de Janeiro (2014)	203
Figura 109 – NeuroPaisagens Sinestésicas II - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates (Montagem), CAC.4 - Escola de Belas Artes- UFRJ / RJ – 2014	204

LISTA DE VÍDEOS

Vídeo 1 – Tipos de Sinestesia	48
Vídeo 2 – Sinestesia – a fusão da percepção	51
Vídeo 3 – <i>Converting Sound to Light</i>	80
Vídeo 4 – Synesthesia_1	84
Vídeo 5 – Synesthesia_2	84
Vídeo 6 – Kandinsky em processo	99
Vídeo 7 – <i>A fragment (going on a loop) of the film of Jackson Pollock painting</i>	110
Vídeo 8 – <i>The Lightness of Your Touch by Henry Kaufman</i>	128
Vídeo 9 – <i>In the Line of Sight by Daniel Sauter and Fabian Winkler</i>	131
Vídeo 10 – <i>Hanahanahana -Yasuaki Kakehi/ Motoshi Chikamori/Kyoko Kunoh</i>	131
Vídeo 11 – Muti Randolph's Rubik's Cube	133
Vídeo 12 – <i>Echidna by Tine Bech</i>	135
Vídeo 13 – Instalação na Hartford Art School utilizando Max e Jitter	138
Vídeo 14 – Projeto HOL de VJ Ímpar	140
Vídeo 15 – Música Colortronic Prana	142
Vídeo 16 – <i>From dust till dawn - Dietmar Offenhuber</i>	142
Vídeo 17 – <i>Bleeding by Otolab</i>	144
Vídeo 18 – Muti Randolph – Sinestesia / Performance de Clara Sverner	145
Vídeo 19 – <i>Emergence by Sean M. Montgomery</i>	149
Vídeo 20 – <i>Drawing Breath</i>	150
Vídeo 21 – <i>Emotion's Defibrillator (2005) de Tobias Grewenig</i>	152
Vídeo 22 – <i>Music for Solo Performer - Dominique Peysson (2009)</i>	153
Vídeo 23 – <i>Brainwave Visualizer Sample</i>	175
Vídeo 24 – <i>MindWaveSynesthesia (interação)</i>	183

LISTA DE QUADROS, DIAGRAMAS e TABELAS

Quadro 1 – Tipos de Sinestésias – Combinações Sensoriais	48/49
Diagrama 1 – O processo da Sinestesia (baseado em Gino Casagrande (2004) e modificado por Dr. Hugo	56
Tabela 1 – Tipos de Sinestésias reportados por Sinestésicos	50
Tabela 2 – Comparativo - comprimento de onda e frequência das cores	70
Tabela 3 – Correspondência entre vozes e cores	78
Tabela 4 – Correspondência entre escala cromática e gama de cores de Castel	78
Tabela 5 – Frequências das notas, intervalo entre cada nota e a anterior, e razão entre as notas e a fundamental, Dó = 264 Hz, na escala do Dó maior	79
Tabela 6 – Equiparação das Escalas	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- °C – graus centígrados (unidade de medida de temperatura do Sistema Internacional)
- CAC** – *Computer Art Congress* (Congresso de Arte Computacional)
- CCBB** – Centro Cultural Banco do Brasil
- cm²** – centímetro quadrado (unidade de medida de área)
- DF** – Distrito Federal
- ECG** – Eletrocardiograma
- EEG** – EletroEncéfaloGrama (o destaque nas letras maiúsculas é apenas para identificar a formação da sigla)
- EMG** – Eletromiograma
- EOG** – Eletro-oculograma
- FIART** – Festival internacional de Arte e Tecnologia
- HSB** – *Hue, Saturation, Brightness* (Matiz, Saturação, Brilho)
- HSL** – *Hue, Saturation, Lightness* (Matiz, Saturação, Luminosidade)
- HSV** – *Hue, Saturation, Value* (Matiz, Saturação, Luminância)
- HTMI** – *Holofractal Transducer of Music & Image* (Sistema Holofractal de Transdução de Música e Imagem)
- HVC** – *Hue, Value, Chroma* (sistema de Munsell - Matiz, Brilho, Saturação)
- Hz** – Hertz (unidade de medida de frequência do Sistema Internacional)
- IHC** – Interação Humano-Computador
- kHz** – Kilo Hertz (unidade de medida de frequência – mil vezes maior que o Hertz)
- LBV** – Legião da Boa Vontade
- lm** – lúmen (unidade de fluxo luminoso do Sistema Internacional)
- m/s** – metros por segundo (unidade de medida de velocidade do Sistema Internacional)
- OSC** – *Open Sound Control* – protocolo de comunicação
- PE** – Pernambuco
- PB** – Paraíba
- PBA** – Pesquisa Baseada em Artes
- RGB** – *red, green e blue* (referência às cores vermelho – verde – azul)
- RJ** – Rio de Janeiro
- s** – segundos (a letra “s” após numeral representa unidade de medida de tempo do Sistema Internacional)
- SENAC** – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
- SKD** – *Software Development Kit* (ou *Software Developers Kit* – pacote de desenvolvimento de software)
- SP** – São Paulo
- Tv** – Televisão
- UFRJ** – Universidade Federal do Rio de Janeiro
- UK** – *United Kingdom* (Reino Unido)
- W** – watt (unidade de medida de energia e de fluxo energético de irradiação do Sistema Internacional)
- XYZ** – representação do espaço tridimensional (X – comprimento, Y – altura, Z – profundidade)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 1 POÉTICA DOS PROCESSOS DE CRIAÇÃO	24
1.1 Memórias do Processo.....	24
1.2. Reflexões sobre métodos e metodologia de pesquisa em Arte e Tecnologia.....	29
1.2.1 Metodologia com base no método relacional de aproximações sucessivas	31
1.2.2 Metodologia de Pesquisa baseada nas Artes	33
1.3. Processos Criativos.....	35
CAPÍTULO 2 APROXIMAÇÕES E CONEXÕES.....	43
2.1 Conceitos	44
2.2 Sinestésias.....	46
2.3 Multissensorialidade e Sinestésias	54
2.4. Explorando cor e som – Conexões Artes e Ciências.....	57
2.4.1 Cor: Considerações Gerais	60
2.4.2 Som: Considerações Gerais	72
2.4.3 Relações entre Cor Luz e Som	79
CAPÍTULO 3 ANTECEDENTES ARTÍSTICOS-SINESTÉSICOS	86
3.1. Abstracionismo Sensível - Inspiração	86
3.1.1 Franz Marc.....	95
3.1.2 Wassily Kandinsky	98
3.1.3 Paul Klee	103
3.1.4 Jackson Pollock	108
3.1.5 Willem de Kooning	113
3.2. Op Arte e Minimalismo - Montagem	117
CAPÍTULO 4 POÉTICA TECNOLÓGICAS EM PROCESSOS CRIATIVOS	122
4.1. Instalações Interativas	123
4.2. Paisagens Sinestésicas	137
4.3. Instalações com base em dados neurobiológicos	155
4.4. Processos sensoriais em interfaces multimodais – compondo instalações.....	162
CAPÍTULO 5 DA TEORIA À PRÁTICA	166
5.1. Arte como experiência.....	166
5.2. Criação em processo.....	168

5.3. Dispositivos de <i>biofeedback</i> em interfaces interativas/processos artísticos-sensoriais...	170
5.4. Decodificando o pensar	173
5.4.1 Primeiros Passos – Série Synesthesia.....	174
5.4.2 Integração do dispositivo à paisagem visual – Série MindWaveSynesthesias.....	179
5.4.3 Neuropaisagens Visuais e Sonoras – Série NeuroPaisagens Sinestésicas.....	191
CONCLUSÃO.....	206
REFERÊNCIAS	210

INTRODUÇÃO

Synesthesias propõe externalizar, por meio de paisagens sonoras, sonoridades fractais, e paisagens visuais abstratas, as variações das ondas cerebrais resultantes de estímulos sensoriais.

As paisagens sonoras e visuais compõem instalações sinestésicas interativas em que os interatores permitem que suas variações neurobiológicas sejam captadas pelo *MindWave*, parametrizadas e modeladas de forma poética em ambientes simulados. Como cada pessoa apresenta um padrão de variações neurobiológicas, o que faz com que as paisagens criadas sejam únicas. Sendo estas paisagens correspondentes ao espelho poético do pensar de cada indivíduo, obtida pela captação dos impulsos elétricos neurobiológicos que servem de dados para alimentarem os sistemas.

Parte-se do princípio que todo ser humano é multissensorial e capta estímulos simultâneos. Estes estímulos transformam-se em impulsos elétricos que desencadeiam sensações. Nos sinestésicos, o estímulo de um sentido promove a reação em outro sentido. Entretanto, considerando a complexidade do ser humano, mesmo que as conexões sinestésicas não sejam externadas elas ocorrem neurologicamente. Um estímulo recebido por um sentido desencadeia reação nos demais sentidos.

Considerando todos os elementos que compõem esta tese, bem como os aspectos que envolvem a montagem das instalações sinestésicas, prática desta pesquisa, *Synesthesias* é uma pesquisa de caráter interdisciplinar. Buscou-se conexão entre diferentes áreas do conhecimento - tais como ciência da computação, neurociência, física, arte contemporânea e música- para pesquisar interfaces da sensorialidade em contextos artísticos e poéticos, mais especificamente em instalações interativas, que por meio de expressões da arte computacional¹ intensificam e estimulam múltiplos sentidos.

A utilização de interfaces e dispositivos a base de sensores e de programas que simulam as percepções sinestésicas possibilita a artistas explorarem de forma poética diversas interfaces sensoriais que fornecem estímulos que interferem na cognição dos interatores. Por meio de projetos com design inovador integrados às instalações interativas baseadas nos conceitos da

¹ Segundo Suzete Venturelli e Maria de Fátima Burgos (2007, p.1), “Arte Computacional é a área que estuda e desenvolve conceitos, métodos e técnicas computacionais voltadas para a produção, numa perspectiva estética, de objetos visuais e/ou auditivos. É um dos mais recentes campos de conhecimento advindo da relação entre Arte, Ciência e Tecnologia e envolve estudos da Ciência da Computação, da Física, da Matemática, da Psicologia e da Arte, possibilitando o desenvolvimento de pesquisas em Computação Gráfica, Composição Musical Algorítmica, Animação, Modelagem, Visualização e Síntese de Imagens, Multimídia e Hiperídia.”

sinestesia é possível intensificar e estimular essas experiências sensoriais. A presente tese objetiva explorar conexões artístico-sinestésicas, desenvolver interfaces sonoras e visuais que simulem estas conexões multisensoriais a partir das variações neurobiológicas mapeadas por sensores e dar visibilidade a estas variações resultantes do próprio pensar. As instalações sinestésicas são pontos de partida para questionar como a menor variação de padrões de pensamento pode simular sensações.

Não se tem a pretensão de criar nova taxonomia de interfaces ou mesmo de focar a pesquisa nas ciências da interface. Interface, nesta pesquisa, é entendida tanto como um conjunto de teclas, botões, comandos de sistema operacional, formatos de exibição gráfica e outros dispositivos computacionais² que permitam que uma pessoa se comunique com o computador, mediada por um conjunto de declarações, funções, opções, assim como, outras formas de expressar instruções fornecidas por um código ou um programa ou linguagem para de programação³ (CAETANO, 2010a, p.14).

Para explorar artisticamente as conexões sinestésicas, estudaram-se interfaces que exploram a sensorialidade em instalações interativas, que por meio de expressões da arte computacional intensificam e estimulam múltiplos sentidos.

A pesquisa apresenta-se como prática-teórica, cujo foco inicial está na produção artística, nas ideias e *insights*, nos processos criativos e nos processos que permeiam a criação, culminando na produção de instalações interativas sinestésicas. No contexto da escolha da metodologia de pesquisa em arte e tecnologia que compreenda a relação entre prática e teoria e que seja dinâmica, propõe-se a utilização de métodos-chaves, que sejam abertos à modificação ou à reestruturação durante o processo, conforme as necessidades que surgiram nesse contexto.

A pesquisa teórica baseia-se tanto no referencial bibliográfico, webgráfico e imagético, quanto pode abranger o uso de métodos qualitativos e quantitativos para coleta de dados, seja por meio de observação participante, seja em testes realizados com os sistemas desenvolvidos e os dispositivos que o integram. Para a pesquisa que antecede o processo de produção dos softwares utiliza-se o método de abordagem proposto por Tania Fraga (2006), o método relacional de criação por aproximações sucessivas. Adotam-se ainda os preceitos da Pesquisa Baseada em Arte que inclui características comuns na prática artística, que envolvem incerteza, imaginação, ilusão, introspecção, improvisação, visualização e dinamismo inserindo ‘o fazer’ no campo da pesquisa.

² Entende-se por outros dispositivos computacionais, dispositivos convencionais –*mouse*, teclado, câmera- e não convencionais –tapete de sensores, sensores de presença, sensores neurais, sensores de *biofeedback*, *joystick*, *headset*- de interação. (N. da Autora)

³ Dicionário de Tecnologia. Editado por Lowell Thing. Tradução: Bazán Tecnologia e Linguística e Texto Digital. São Paulo: Futura, 2003, p.432

A prática constitui-se de experimentações e parcerias que possibilitem o desenvolvimento de um sistema de simulação sinestésica e da composição das instalações. Propõe-se a execução de projetos para o público a partir do desenvolvimento de interfaces de interação por meio de ondas cerebrais.

Ao se pensar as aproximações entre arte, ciências e tecnologia, buscam-se referências em artistas e em grupos cujas produções trazem a arte computacional associada à ciência e à tecnologia, sendo assim buscam-se por projetos que envolvam interação e visualização de dados⁴. Interessam-nos o fruir e o sentir por meio das instalações interativas, a descrição técnica das propostas como busca de soluções e respostas mais precisas para os processos de interação como expansão, simulação, estimulação e transformação da percepção dos sentidos será deixado para outro momento.

O fator motivador da pesquisa foi a sinestesia, fenômeno neurológico que ocorre quando um estímulo em uma modalidade de sentido evoca imediatamente uma sensação em outra modalidade de sentido (CAMPEN, 2010). Das pesquisas sobre sinestesia, resgatamos os conceitos e as possibilidades de combinações entre sons e cores. A sinestesia serviu de “pano de fundo” para as construções artísticas e poéticas das instalações interativas.

Nesta trajetória, pretende-se demonstrar que artistas são capazes de explorar de forma poética interfaces sensoriais que estimulam e expandem múltiplos sentidos a partir da utilização de interfaces e de dispositivos de interação a base de sensores, bem como de programas que simulam as percepções sinestésicas.

Inicialmente, a pesquisa buscou os conceitos de percepção, sensação e sensorialidade do ponto de vista psicológico, filosófico e artístico. Paralelamente aos estudos sobre as linguagens artísticas e as possíveis relações, envolvendo as cores e o som; correspondendo aos sentidos da visão e da audição, pesquisaram-se movimentos e artistas, que em momentos anteriores às conexões entre arte e tecnologia, buscaram evidenciar em suas obras as relações e conexões entre os sentidos. Muitos artistas que trabalham e pesquisam em arte e tecnologia, realizam colaborações e parcerias com pesquisadores em interfaces, dispositivos e design de interação; esta pesquisa a partir de seus experimentos vem a apresentar-se como potencial para esta construção colaborativa junto a artistas. Durante a pesquisa, estas frentes de pesquisa se encontram no estudo da sinestesia.

Synesthesias compreende uma série de experimentos laboratoriais na construção de instalações interativas com base em arte computacional. Estas experiências demandam

⁴Ao longo dos capítulos da pesquisa, será apresentada revisão bibliográfica consistente e coerente com todos os temas levantados nesta introdução. (N. da Autora)

colaborações e parcerias e remetem a simulações artísticas de paisagens sinestésicas a partir de variações neurobiológicas.

Para compreender as sinestésias e para que se realizem instalações em que este conceito é evidenciado, propomos um estudo da multissensorialidade, entendida de forma ampla dentro da experiência estética que abrange os sentidos e os estímulos que recebemos e processamos. A compreensão da sinestesia auxilia na análise de trabalhos em arte e tecnologia que utilizam deste conceito. São pesquisadas instalações interativas que simulam aos interatores o cruzamento de informações/estímulos que geram percepções simultâneas em mais de um sentido. Entre estes trabalhos pesquisados encontram-se de um lado instalações que evidenciam o cruzamento de informações a partir de estímulos auditivos, visuais ou tácteis e, de outro, estão as instalações que usam dispositivos de biofeedback ou dispositivos de visualização de dados fisiológicos para visualizar as reações dos interatores⁵ durante a experiência artística, ou para que estes dados sejam reinseridos no sistema gerando novas experiências, modificando aspectos da instalação inicial.

Estudos anteriores sobre interfaces computacionais em processos criativos de arte e tecnologia e sobre dispositivos não convencionais de interação, permitiram que se avançasse na pesquisa sobre sensores, dispositivos de biofeedback e visualização de dados. Optando-se por buscar dispositivos que permitissem o mapeamento das ondas cerebrais e a visualização dos dados coletados, bem como oferecesse a oportunidade de se utilizar estes dados parametrizados na alimentação de dados em ambientes sinestésicos. Na seleção do dispositivo utilizado inicialmente na pesquisa, buscou-se por aquele que permitisse que os dados registrados pelo dispositivo saíssem em um formato que pudesse servir de dados de entrada em um sistema desenvolvido em *Processing*⁶ e em Max.

Considerando que a percepção e a sensação ocorrem em razão da recepção e interpretações neurológicas aos estímulos recebidos dos órgãos dos sentidos, a simulação de um ambiente multissensorial estimula a variação das ondas cerebrais como se mais de um sentido fosse acionado simultaneamente. Artisticamente as frequências cerebrais podem ser utilizadas

⁵O conceito de interator foi introduzido por Arlindo Machado (FRAGA e FRAGOSO, 2012), "para caracterizar aquele que age sobre um sistema computacional para receber desse sistema algum tipo de resposta" (FRAGA, 2013). Conceitua-se, portanto, interator como aquele que interage com a obra ou com a instalação, colaborando com a coautoria do resultado final, visto que as obras interativas são obras em processo, ou seja, acontecem a partir da intervenção deste interator. (N. da Autora)

⁶Processing é uma linguagem de programação livre, de código aberto, cujo projeto aberto foi iniciado por Ben Fry - especialista em visualização de dados e design de informação- e Casey Reas -artista conceitual minimalista em *software arte*-, sem desenvolvida no MIT. É uma linguagem acessível e de aprendizado rápido, mantendo a potência e o rigor, associados às linguagens de programação mais complexas. Também é ambiente de desenvolvimento de imagens, animações e interações. (<http://www.processing.org/> e <http://www.openprocessing.org/>, acesso em 29/11/12)

como dados de entrada em instalações interativas e no desenvolvimento de instalações de *data visualization* a partir da projeção destes dados.

Synesthesias é, portanto, uma pesquisa prático-teórica em arte e tecnologia que dialoga com diferentes áreas do conhecimento, conforme já especificado, e que se insere inicialmente como uma pesquisa aberta, de caráter qualitativo e em processo.

Cabe ressaltar neste momento que, apesar de *Synesthesias* dialogar com diferentes áreas do conhecimento, a pesquisa é uma proposta em Artes. E, como explicado por Julio Plaza (2003), “a apropriação pelo artista de esquemas representacionais de cunho científico constitui-se num recurso lícito e necessário, de caráter intertextual, que, transposto para uma nova ordem (mesmo que seja desordem), servirá ao artista para pensar e elaborar as suas ideias e/ou modelos mentais”.

A tese fruto deste projeto estrutura-se em cinco capítulos. Optamos por fazer um registro o registro imparcial com a forma como interagimos com todo o processo da pesquisa e construção da prática, por terem sido construídas de forma interdependente. A seguir, apresentamos resumidamente os capítulos nos quais se estrutura a tese.

No **Capítulo 1 – Poética dos Processos de Criação**, apresentamos nossa trajetória pessoal desde a conclusão do mestrado até a finalização do doutorado, buscando colocar no relato a vivência do processo da pesquisa em que se processa em nosso entender a mudança no modo de pensar e de fazer. Trazemos, portanto, uma reflexão sobre as memórias do processo e sobre nossas criações em arte computacional desenvolvidos na prática artística que permeia toda a pesquisa.

No **Capítulo 2 – Aproximações e Conexões**, fazemos um mapeamento dos conceitos que permeiam a pesquisa. Discorremos sobre os conceitos de percepção, sensação, sentidos, sensorialidade e multissensorialidade, direcionando para o conceito de sinestesia. Ao abordarmos as sinestésias, apresentamos as características pertinentes às possibilidades de união dos sentidos, fruto das leituras e pesquisas realizadas em livros e sites especializados são apenas para compor e justificar as relações poéticas que estabelecemos na construção da prática. Apresentamos o estudo da cor e do som, estabelecendo relações entre as artes visuais e as ciências. Esses elementos são os elementos utilizados nas experimentações práticas realizadas durante esta pesquisa. Neste momento, começamos a apresentar as práticas que foram construídas durante toda a pesquisa.

No **Capítulo 3 – Antecedentes Artísticos-sinestésicos**, referenciamos antecedentes artísticos pesquisados nesta tese, considerando as sinestésias na arte como artistas e obras que estimularam a multissensorialidade ou que a exploraram em suas obras, com foco no abstracionismo sensível - Wassily Kandinsky, Franz Marc, Paul Klee, Jackson Pollock e Willem

de Kooning. Não que sejam somente estes antecedentes que influenciaram nossa proposta, mas por serem artistas que trouxeram à tona a sensibilidade e em alguns casos estabeleceram interfaces com a música.

No **Capítulo 4 – Poéticas tecnológicas em processos criativos**, apresentamos a arte interativa; neste ponto expõem-se as perspectivas de conexões entre os sentidos a partir da arte – ciência e tecnologia, a partir de simulações/experimentações/mapeamento ondas cerebrais. E trazemos as referências de base para a pesquisa de instalações artísticas interativas, que explorem propostas sinestésicas e trazemos exemplos de artistas, designers multimídias e pesquisadores que exploraram em seus trabalhos as possibilidades dos dispositivos sinestésicos. E registramos trabalhos que representam possibilidades para construção de paisagens sinestésicas. Faz-se assim um levantamento de possibilidades técnicas e poéticas, registrando discorrendo sobre processos sensoriais em interfaces multimodais.

No **Capítulo 5 – Instalações Interativas** –que discorre um pouco mais sobre a contribuição inovadora desta tese- exploram-se os processos de criação da prática, bem como o estudo do dispositivo de *mindwave* utilizado e sobre a programação. Apresentamos as séries artísticas desde os testes realizados até as versões apresentadas ao público, a partir das alterações observadas nos padrões de ondas cerebrais. Fazemos o registro das reflexões da construção dos trabalhos interativos e da presença dos interatores durante as apresentações. Apesar de ter trazido parte da prática no decorrer da pesquisa, aqui retomamos as etapas em processos artísticos/sensoriais, captura de dados, interferências e paisagens que decodificam os estímulos sensoriais, que afetam as variáveis X e Y, em cores e sons. Apresentamos a análise dos resultados das experiências realizadas. Realizamos reflexões sobre as observações feitas e diálogos estabelecidos com o público durante as exposições, seja envolvido nas interações, seja como mero observadores.

Na **Conclusão**, apresentamos uma reflexão crítica sobre o processo geral da pesquisa realizada e os resultados obtidos e aponta-se para trabalhos futuros decorrentes dessa.

CAPÍTULO 1 | POÉTICA DOS PROCESSOS DE CRIAÇÃO

Pois, como não pensar na dificuldade inerente, em quaisquer circunstâncias, ao fato de começar? Quer se trate de um embaraço estritamente retórico para quem enceta um colóquio, para quem inicia sua exposição, quer se trate de um problema propriamente epistemológico para quem se lança em uma pesquisa de tipo universitário, para quem se aventura em sua pesquisa em artes plásticas, este é bem o primeiro obstáculo a transpor: como começar? (LANCRI, 2002, p. 17)

Antes de fazermos o registro teórico e prático da pesquisa realizada durante o doutorado, consideramos essencial discorrer sobre o processo. O registro acadêmico e metodológico reflete nossa trajetória e nossas influências, é como um memorial de referenciais teóricos, imagéticos e audiovisuais em que estabelecemos diálogo entre autores, pesquisadores, artistas. A escrita faz parte do processo, mas de certa forma segue-se uma receita.

Entretanto o processo íntimo e pessoal, responsável por nossas escolhas e pela poética inerente ao nosso processo de criação, dificilmente vem à tona nos textos que escrevemos, mantém-se implícitos nas obras que produzimos. Procuramos neste capítulo desvelar esse processo, pois é a partir desta escrita que damos sentido a todo o resto.

1.1 Memórias do Processo

Os artistas tecnológicos estão mais interessados nos processos de criação artística e de exploração estética do que na produção de obras acabadas. Eles se interessam pela realização de obras inovadoras e “abertas”, onde a percepção, as dimensões temporais e espaciais representam um papel decisivo na maioria das produções da arte com tecnologia. - JULIO PLAZA

Acreditamos que a grande incógnita de todo o processo é “o que nos torna pesquisadores?”, ou “como saber se realmente estamos no caminho certo?”. A verdade é que não sabemos. Acabamos por nos descobrir pesquisadores, resultado de uma jornada acadêmica e pessoal, fruto do acúmulo de vivências e experiências, compartilhamentos e colaborações. Afinal

foi esta história de vida que nos trouxe até aqui. E é revolvendo nossa própria história que fortalecemos nossos princípios e objetivos, estabelecemos nossas metodologias e processos.

Revirando memórias, descobrimos que há décadas perseguimos o objetivo de pesquisar na Academia, poder aliar teoria e prática, não apenas pelo resultado em si, mas pelo processo, pela adrenalina de estarmos envolvidos em contínuo processo de criação e em constante formação.

Meu avô dizia que a única coisa que ninguém pode nos tirar é o conhecimento adquirido, sendo assim sempre fui estimulada a ler, escrever, fazer, explorar, testar, romper fronteiras, encarar desafios acadêmicos e ir atrás deste sonho. Construí uma formação bastante eclética, em áreas aparentemente distintas, mas que para mim sempre fizeram todo sentido. E, hoje, percebo que se não fossem todos estes estudos, leituras, cursos complementares e conexões, muito provavelmente não teria chegado até aqui.

Em todos os níveis de ensino pesquisamos, realizamos pontes entre o conhecimento existente e o que compreendemos dele, ou as análises que podemos fazer a partir destes saberes já construídos. Entretanto somente no doutorado adquirimos maior autonomia sobre todo o processo em si, sobre nossas escolhas, erros e acertos. Chegar à conclusão do processo de doutoramento, contudo, ao invés de diminuir a ansiedade e apaziguar as inquietações internas e a curiosidade, só as fez aumentar.

Ao final desta etapa, descobrimos novas ideias e expectativas, com propostas mais complexas, acreditando no meu potencial e nas possibilidades de alcançar resultados além da superfície. Agregando ideias e estabelecendo outros parâmetros para a consideração dos trabalhos e projetos a serem realizados a partir de então.

Mas o que na realidade mudou durante o doutoramento?

O processo de produção, de escrita, de pesquisa, de criação; a metodologia resultante de um conjunto de metodologias; a capacidade de análise, de compreensão dos resultados, de expansão dos modelos... Durante o percurso, é difícil perceber as mudanças, porque estamos centrados, com foco no problema. E muitas vezes nos perdemos nele, sem encontrarmos a solução ou sem enxergarmos que está ao alcance de nossas mãos. Uma dessas mudanças é ver em cada problema um universo de possibilidades, pois o problema é apenas o começo de uma enxurrada de fluxos, impulsos, descobertas, insights, regados com muita criatividade, emoção, reflexão. Mas precisará de muito suor e lágrimas, entre sorrisos e suspiros, para que cheguemos a um ponto de abandonar um projeto e se unir a outro.

Durante todo o mestrado, trabalhamos de forma colaborativa com outros mestrandos. Discutíamos leituras, fazíamos *brainstormings* para projetos, revisávamos os trabalhos uns dos

outros. Apoiávamos uns aos outros, para que ninguém desistisse ou se atrasasse durante o percurso. Com esta prática, enriquecíamos nosso aprendizado, além de potencialmente ter maior chance com os projetos, por sermos uma equipe.

Com o fim do mestrado e a preparação para o doutorado, a equipe se dissipou. Alguma coisa se quebrou durante o processo.

Nesse período, assumimos as orientações de trabalhos de conclusão de curso tanto na graduação, quanto na pós-graduação. Durante as orientações, percebemos a diferença que havia entre os alunos que estavam na finalização da graduação e aqueles que estavam terminando a pós-graduação. Essas diferenças eram percebidas desde a forma como os alunos escolhiam o problema da pesquisa, ou como determinavam o tema para a monografia, passando pela realização da pesquisa bibliográfica, até a análise dos textos consultados, assim como o estabelecimento de conexões e alinhamentos entre a teoria e a prática. Perceber as diferentes posturas e os níveis de maturidade, a facilidade ou não com a elaboração da escrita e a relação que estabeleciam com seus temas e projetos práticos, fez-nos refletir sobre nosso próprio crescimento. Foram mais de uma centena de orientações durante três anos, que contribuíram para concluirmos que ensinar tornava nossa própria produção mais coerente e coesa.

No ano seguinte ao término do mestrado, coordenei uma das doze equipes de trabalho do Projeto WIKINARUA -Câmera Interativa para CyberTv- que ganhou o prêmio XPTA Lab – Laboratórios de Excelência em Arte e Tecnologia. Além da equipe ser multidisciplinar, havia membros em Brasília/DF e em João Pessoa/PB. Os resultados foram positivos, a equipe estava alinhada, e conseguimos alcançar os objetivos de desenvolvimento de uma câmera para a realização de interação com a Tv Digital, sem a necessidade de controle remoto. Este processo, diferente da coordenação do curso de pós-graduação que assumimos naquele mesmo ano, tinha um prazo limitado e um objetivo específico. O trabalho em equipe é muito mais produtivo e auxilia-nos na compreensão das partes e do todo e como o todo se torna maior que a soma das partes.

O processo de pesquisa, de criação e de desenvolvimento dos projetos das instalações durante o doutorado foi na maioria das vezes muito solitário. Esta solidão pode ser produtiva, mas na maioria dos casos é esmagadora, sufocante e bloqueadora. Não há como trocar consigo mesmo, os erros se repetem sem que consigamos identificá-lo. Já tentou jogar xadrez de tabuleiro sozinho? O resultado mais provável é um impasse. Desta forma, quando a pesquisa parecia não ter saída, mergulhávamos no trabalho para ganhar fôlego e buscar saídas e possibilidades para os impasses e bloqueios criativos. Mas estes mergulhos, geravam mais ansiedade, porque percebíamos que para conseguir alcançar os objetivos traçados, precisaríamos abrir o escopo,

compreender o contexto, para depois delimitá-lo, tornando o foco exequível, viável para o tempo previsto.

Estudar os entornos não era problema. A questão não está no acesso à informação, aliás, é inegável que hoje este acesso é quase ilimitado por conta das redes e se considerarmos a teoria dos seis graus de separação⁷. Acabamos por ter acesso a livros, sites, autores, pesquisadores, professores, críticas, vídeos, imagens. O problema está em manter o foco, conseguir separar o que realmente interessa e que é válido dentro de uma pesquisa, fontes confiáveis e o que é apenas informação.

Durante os dois primeiros anos do doutorado, mergulhamos em livros, sites, vídeos e imagens. Tomar fôlego após tantas leituras e disciplinas cursadas. As disciplinas, ministradas por professores que já nos haviam acompanhado no mestrado, faziam com que repensássemos a forma de abordagem aos temas, o estabelecimento de uma metodologia diferenciada e o questionamento da nossa prática artística.

Ao final do segundo ano, com a pesquisa bibliográfica e imagética abarcando diferentes frentes e buscando conectar os temas e abordagens, finalizamos o texto da qualificação. O texto trazia em si a preocupação em apresentar o quão profundo foram os mergulhos nas áreas que propusemos pesquisar. Buscávamos estabelecer conexões e prolongamento entre as ideias de diferentes autores de diferentes áreas. Na apresentação, a preocupação e a ansiedade em fazer com que a banca percebesse nosso comprometimento com todo o processo. Exercitamos a escuta sensível, incorporamos as contribuições de forma colaborativa, permanecemos abertos a críticas e construções.

A aprovação na qualificação representou um marco no processo de criação e de elaboração escrita. *Tentei voltar ao texto, li todas as críticas e contribuições dos membros da banca, conversei com minha orientadora sobre o processo, sobre o que fazer como estruturar o depois. Enxergava onde queria chegar, mas não conseguia traçar o caminho entre os dois pontos.*

Optamos então por nos dedicar à prática. E por um semestre inteiro, dedicamo-nos única e exclusivamente à pesquisa de sensores, dispositivos de interação, códigos para a construção

⁷ A “teoria clássica” estipulava que cada pessoa está a seis graus de distância de qualquer outra pessoa do mundo. A teoria dos graus de separação existia desde a década de 1920 (apresentada no conto “*Chains*”, da autoria do húngaro Frigyes Karinthy), mas foi psicólogo social Stanley Milgram quem, em 1967, estabeleceu que os saltos necessários para uma pessoa chegar a qualquer outra, no mundo, eram exatamente seis. Este conceito passou a ser conhecido como Teoria do Mundo Pequeno (*Small World Problem*), segundo a qual apenas seis pessoas separam você de qualquer indivíduo no mundo. (N. da Autora)

das paisagens visuais, bem como nos dedicamos ao aprendizado da música. A música ajudou-nos a descobrir o ritmo, a harmonia e a poética por trás da técnica e dos métodos.

Surgem então novos problemas: a questão não era trabalhar com o visível e o audível e como estas paisagens afetavam diretamente as sensações, mas sim, como dar visibilidade para o espaço “entre”. Ou seja, como fazer com que as variações neurobiológicas fossem descritas por meio de paisagens sonoras e visuais; e, como estas paisagens, refletiriam este estado sensorial. Para isso, buscamos estabelecer um diálogo entre os códigos da programação, as variações neurobiológicas e Arte, para desenvolvermos as instalações sinestésicas, consideradas assim artística e poeticamente por suscitar a multissensorialidade dos interatores. Neste momento, as trocas a co-orientação e parceria com o Prof. Dr. Eufrazio Prates foi fundamental no desenvolvimento das paisagens sonoras nas instalações, fazendo-nos perceber quão intensas eram as relações entre os campos de estudo, foco da pesquisa de doutoramento.

O próximo passo foi levar a instalação inicial a público, ouvir as dúvidas e questionamentos dos interatores, perceber a forma como se relacionavam com a obra, inúmeras interrogações foram levantadas durante a exposição. Interrogações cujas respostas estavam na imprevisibilidade, na relatividade, na paradoxalidade e na multidimensionalidade dos sistemas que compõem as *NeuroPaisagens Sinestésicas*⁸.

E além de pesquisadora, pude perceber o labirinto que percorri até encontrar minha arte. Mas neste vai e volta, antes de finalmente encontrar um caminho diferente em que teoria e prática se encontrassem, foi mais de um ano inteiro. Aprendi na prática que o tempo cronológico é diferente do tempo de criação, de percepção, de análise e da escrita de todo o processo.

E depois de um ano retornamos ao texto, o qual já não reconhecia como meu. Revisitamos todas as referências. E foi no processo de criação do texto e da prática que encontramos o caminho para a reescrita. Dias se tornaram semanas, e semanas acabaram se tornando meses. Quanto mais nossa produção artística tornava-se complexa, maior a certeza do encerramento desta etapa.

E que comece então outra história, pois chegando aqui, descobrimos que haver “bebido de diferentes fontes” fazia com que a pesquisa pudesse expandir para outros espaços. Desta forma, demos por concluída esta fase, para que possam vir as próximas.

⁸ Chamamos de *NeuroPaisagens Sinestésicas* as instalações que são compostas de paisagens sonoras e visuais, numa leitura artística e poética da sinestesia, enquanto cruzamento de sentidos, e que utiliza como dados de entrada nos sistemas as variações neurobiológicas capturadas pelo dispositivo de interação MindWave. (N. da autora)

1.2. Reflexões sobre métodos e metodologia de pesquisa em Arte e Tecnologia

Após a reflexão sobre o percurso de construção da tese, consideramos pertinente discorrer sobre a metodologia que adotamos para todas as etapas da pesquisa. As opções metodológicas foram determinantes para o alcance dos resultados artísticos e poéticos da prática e para o formato de escrita escolhido para esta tese.

Neste texto, optamos pela forma como Zamboni (2006, p.7) adota o termo *pesquisa em arte* "para designar exclusivamente as pesquisas relacionadas à criação artística, que se desenvolvem visando como resultado final à produção de uma obra de arte, e que são empreendidas, em virtude desse fato por um artista". A arte enquanto campo de pesquisa abrange naturalmente muitas áreas e entendemos que a criação artística nasce da hibridação poética entre arte, ciência e tecnologia. Sendo que o artista da linha de arte e tecnologia é necessariamente um pesquisador, em que seus trabalhos artísticos constituem resultado de suas pesquisas, ou suas pesquisas são alavancadas pelas necessidades que surgem a partir de seus processos de criação.

Toda pesquisa é um processo, um processo que deve encaixar-se num projeto finito. E, por ser processo é impossível prever todas as etapas, conforme afirma Mirian Goldenberg (2009).

Com as etapas elaboramos um plano de ação minucioso que cobrisse os processos gerais que seriam detalhados no decorrer do desenvolvimento da pesquisa: fazer levantamento de referencial teórico com base bibliográfica, artísticas, imagética e em vídeos; estudar linguagens artísticas que possam ser combinadas em simulações sinestésicas; analisar dispositivos de interação e sensores de biofeedback que possam ser utilizados em instalações artísticas e que capturem as variações das ondas cerebrais; pesquisar softwares e linguagens de programação, escrever códigos, testar e experimentar possibilidades de interação com os sensores em simulações de experiências sinestésicas; estabelecer parcerias que resultem em projetos para apresentações públicas; escrever, registrar, comparar, analisar dados das observações durante as montagens das instalações; e por fim participar de exposições e eventos colaborativos para apresentação da proposta.

Em arte e tecnologia, este processo de pesquisa que se mescla ao próprio processo criativo encontra-se em constante (re)avaliação e (re)construção, a pesquisa assume um caráter dinâmico fruto do embate entre o possível/exequível/realizável e o impossível/improvável. Por ter a pesquisa certo grau de imprevisibilidade, o pesquisador, na compreensão de Goldenberg (2009), está em constante estado de tensão, visto que tem consciência das limitações de seus

conhecimentos. Tais limitações são responsáveis pelas restrições e limitações das possibilidades de seus projetos. Considera-se, contudo, que a mesma tensão que limita, impulsiona a pesquisa, a busca por soluções, a investigação por outras fontes, a intuição e a criatividade.

Ao pesquisar em arte e tecnologia, com foco no artista-pesquisador-programador, entendemos a pesquisa como prática-teórica. Zamboni (2006) ao referir-se à criação como um ordenar, selecionar, relacionar e integrar elementos que inicialmente pareciam impossíveis, explica que o processo de trabalho criativo, a criação artística e a pesquisa se aproximam durante o percurso.

Por ser uma pesquisa prática-teórica, o foco inicial está na produção artística, nas ideias e *insights*, nos processos criativos e nos processos de pesquisa e de trabalho que permeiam a criação, culminando na produção da obra. Entretanto, durante todo o processo de elaboração da prática surgem demandas de conhecimento, necessidade de referenciais artísticos, teóricos, conhecimentos que o artista-pesquisador não detém. A partir destas demandas da produção prática, desenvolvemos a fundamentação teórica, a construção dos referenciais bibliográficos, webgráficos, artísticos e imagéticos que acompanharam a pesquisa em arte.

Ao considerar a pesquisa em arte, na perspectiva da produção em arte e tecnologia, na visão do artista-pesquisador-programador, percebemos que arte, tecnologia e ciência buscam por interfaces humano-computador que se aproximem das interações vivenciadas no mundo físico, interfaces que tornem possível realizar trabalhos mais dinâmicos e complexos. Entendemos a necessidade de estabelecermos construções colaborativas, processos coletivos e trabalho em equipe. Sendo que o trabalho colaborativo com artistas e o trabalho realizado pelo artista-programador representam dois momentos distintos, mas complementares, no interior do processo de pesquisa.

A prática se processa em etapas, com o incentivo da produção teórica simultânea com registro do processo criativo e da pesquisa conceitual e referencial. A produção prática inicia-se com um momento de introspecção do pesquisador. A primeira etapa é individual, acompanhada por *brainstorm* temáticos e tecnológicos, registro de ideias. Entretanto a pesquisa só tem como avançar e expandir-se a partir da colaboração e parcerias.

A proposta desta pesquisa baseia-se na construção de paisagens visuais e sonoras que integram as experiências realizadas em laboratório com o intuito de formação de parcerias no desenvolvimento de instalações interativas. Estas paisagens são construídas a partir de dados das variações das ondas cerebrais capturadas com um *MindWave*. As variações neurobiológicas são registradas quando o interator observa outra aplicação que exhibe uma combinação de cores e sons – trabalho desenvolvido a partir dos estudos de sinestésias e das relações entre as linguagens

visuais e sonoras. As notas musicais são apresentadas com a cor correspondente, conforme estudos realizados. O estudo sobre sinestesia permitiu que fizéssemos testes com várias combinações de cores e sons que compõem o arquivo base para modelagem das variações neurobiológicas.

A aproximação entre artistas e cientistas tem possibilitado parcerias que tornam possível a execução de trabalhos mais complexos artística e tecnologicamente, integrando tecnologias, processos de mediação e de interação com as interfaces humano-computador e dispositivos não convencionais de interação. Compreendemos que o processo de criação é necessariamente interdisciplinar. Nesta pesquisa, foram realizados projetos de instalações interativas com participação do público, buscando também parcerias com outros artistas que venham a contribuir com o processo.

Devido à interdisciplinaridade da pesquisa e os vários projetos que a integram, optamos, assim como foi no mestrado, pela escolha não de uma metodologia de pesquisa propõe-se a utilização de métodos-chaves que norteiem a pesquisa, que sejam abertos à modificação ou à reestruturação durante o processo, conforme as necessidades que surgiram nesse contexto. Desta forma, preocupa-se em conseguir manter dinâmica a relação entre prática e teoria.

Adotamos a metodologia de fluxo em que escolhas metodológicas encontram-se em constante processo de reavaliação com base nos *feedbacks* da prática desenvolvida, permitindo que os métodos sejam pensados durante o desenvolvimento do trabalho. Tratamos de manter aberta a possibilidade de adequação de escolhas metodológicas que melhor se identifiquem com cada etapa do processo criativo.

Consideramos que a metodologia deve atender tanto à produção prática quanto à pesquisa teórica que a acompanha, sendo assim as escolhas dos métodos de pesquisa devem possibilitar a reflexão contínua sobre a produção prática, promovendo uma constante atualização desta prática, ou mesmo uma reconstrução das propostas em virtude de novos contextos ou demandas. Já a pesquisa teórica, restrita ao referencial bibliográfico, webgráfico e imagético, deve estar diretamente conectada à prática.

1.2.1 Metodologia com base no método relacional de aproximações sucessivas

À medida que o material vai sendo colecionado, essa análise possibilita-me estabelecer diferentes frentes temáticas e desse modo coloco certa ordem no caos. Algumas ideias levam dezenas de anos para se concretizarem; outras apenas alguns meses; e outras talvez nunca venham a se concretizar. Não importa, o que interessa é que elas formam um manancial

sempre disponível a alimentar o processo fervilhante de estabelecer conexões entre dados e permite-me extrair desse processo algo, um produto, seja ele uma obra ou um texto.

(Tania Fraga, 2006, p.9)

Ao realizarmos uma pesquisa na linha de arte e tecnologia, acreditamos que o foco desta pesquisa deva estar no processo de produção artística, a pesquisa teórica segue em paralelo para dar suporte e direcionamento para os projetos práticos. Para o desenvolvimento da prática, desde o mestrado, adotamos o método de abordagem proposto por Tania Fraga (2006), o *método relacional de criação por aproximações sucessivas*.

Esse método permite que se desenvolva uma proposta que possa ser reciclada ou apenas atualizada. Durante as fases preliminares de *brainstorming*, de elaboração do mapa conceitual do projeto e do fluxograma das etapas, bem como por todo processo de criação –quando necessário–, efetuam-se diversas pesquisas algorítmicas, bem como são escritos diversos códigos para a conexão de dispositivos de interação ou mesmo para a realização de comandos a partir destes dispositivos. Nada é descartado enquanto o projeto está em processo. Todas as modificações feitas são salvas ou comentadas no próprio código para que se tenha o histórico, pode ser que a versão posterior não seja tão eficaz quanto a anterior e o melhor é retornar ao algoritmo antes da modificação.

Fraga (2006, p.9) escreveu que, na coleta de material, “o que interessa é que elas (as ideias) formam um manancial sempre disponível a alimentar o processo fervilhante de estabelecer conexões entre dados e permite-me extrair desse processo algo, um produto, seja ele uma obra, ou um texto”. A realização de conexões entre o material coletado e produzido, os *insights* e os códigos computacionais, permitem uma produção contínua e renovada.

Esse método vem sendo adotado no desenvolvimento dos nossos processos de criação há quase 10 anos, o que permite que hoje tenhamos alguns gigabytes de conteúdos disponíveis entre códigos, imagens, vídeos, classes, algoritmos... Assim, ao optarmos pelo *método relacional de criação por aproximações sucessivas*, organizamos um banco de algoritmos, de métodos computacionais e de comandos-chave que poderiam ser utilizados nesses e em outros trabalhos de arte computacional, seja na íntegra, seja por adaptação ou reescrita do código. Muito deste material foi coletado em sites de artistas, programadores e designers que divulgam os códigos e as estruturas algorítmicas na internet. Os códigos de outros autores, quando utilizados, são referenciados no programa.

Dividimos a pesquisa prática em três partes: (1) Série Synesthesias – as cores e sons foram utilizados apenas de estímulo para a observação das variações neurológicas; (2) Série Mindwave

Synesthesias – paisagens visuais modificadas a partir das variações neurobiológicas – paisagens programadas computacionalmente; (3) Série NeuroPaisagens Sinestésicas – paisagens sonoras e visuais construídas a partir das variações neurobiológicas, em que poeticamente os interatores vislumbram suas paisagens internas resultantes de seus pensamentos.

Durante a pesquisa do mestrado, a produção artística constituiu-se de animações interativas, instalações interativas e interfaces gráficas interativas; trabalhos em que estiveram presentes algoritmos como parte do processo criativo, além de dispositivos de interação, tais como mouse, tapete de sensores e visão computacional. Esse foi o ponto de partida para os processos de criação propostos no doutorado.

O *método relacional de criação por aproximações sucessivas* é apenas um dos métodos que compõe a metodologia desta pesquisa. É usado especialmente na organização dos bancos de dados computacionais, imagéticos, sonoros, como forma de gerenciamento do caos que se instala sempre que se inicia novo processo criativo. A adoção da metodologia facilita a organização dos materiais que podem ser reutilizados em outros trabalhos. Com o método, aplicamos a Lei de Lavoisier, “(...) nada se perde, tudo se transforma”, em um exercício de criatividade para que se reutilize os códigos tornando os trabalhos e os programas referências de si mesmos.

1.2.2 Metodologia de Pesquisa baseada nas Artes

[...] os artistas fazem pesquisas enquanto criam, em um sentido popular, isto é verdade. Os artistas descobrem novas maneiras de aprender, usam métodos inovadores para explorar o significado e estão no limiar do futuro. Eles se concentram em processos mentais de imaginação, veem possibilidades e, então, as expressam por meio da ação – via um meio artístico durante suas experiências de vida. Isto significa que os artistas se empenham na pesquisa acerca das experiências. [...] O que faz com que os artistas sejam diferentes é o meio pelo qual realizam [e representam os achados de] suas investigações – a Arte. (COURTNEY, 1987, p. 1)

A Pesquisa Baseada em Arte - PBA (*Arts-based Educational Research* e *Arts-based Research*) vem do campo das ciências sociais, psicologia e educação para dar suporte à investigação de imagens, aspectos estéticos e performáticos com os quais pesquisadores dessas áreas se deparavam em suas investigações e tiveram necessidade de encará-los metodologicamente.

Ao percorrermos os caminhos da PBA, observamos que nem tudo o que se faz é possível ser explicado, ou mesmo que seja possível, nem sempre esse é o propósito, pois a explicação ou a justificativa pode racionalizar todo o processo e retirar as inúmeras possibilidades que estavam abertas até então. Prática e teoria são indissociáveis quando se propõe fazer uma pesquisa que seja prático-teórica; é simples, o processo da pesquisa teórica se constrói por uma demanda do desenvolvimento da prática, e quando se está em processo, por diversas vezes se necessita investigar pontos da teoria para se desvencilhar de impasses no projeto. Quando se coloca a prática como meta, todos os *brainstormings* surgem ao lermos, ao visitarmos autores e teóricos; milhares de ideias que fazem com que o *moleskine* se torne nosso principal companheiro. Depois que a forma como vemos o mundo se modifica, não há como voltar atrás, da mesma forma, não há como aprender sem ensinar; ensinar ajuda na consolidação da aprendizagem e na compreensão da visão multifacetada do que se passa adiante.

Desde que entrei para sala de aula, seja presencial ou virtual, passei a aprender muito mais com as inquietações, dúvidas, olhares, erros e acertos dos alunos e orientandos. A tríade artista/pesquisador/professor acaba por se fazer presente, mesmo quando não é requisitada, somos a tríade em ação.

Barone e Eisner (2006) apresentam as seguintes características da PBA: (1) Utiliza elementos artísticos e estéticos; (2) Busca outras maneiras de olhar e representar a experiência; (3) Trata de debelar aquilo do qual não se fala. A metodologia PBA apresenta a inclusão de características bastante comuns na prática artística, que envolvem incerteza, imaginação, ilusão, introspecção, improvisação, visualização e dinamismo nos processos de pesquisa. Ou seja, as artes levam ‘o fazer’ ao campo da pesquisa.

Por atuarmos em áreas que direta ou indiretamente se conectavam à educação há quase três décadas e acompanhar a importância que o *storytelling* vem ganhando em diferentes contextos, entendemos que inserirmos no processo de construção de qualquer referencial e de toda a proposta prática sua história como costura todos os elementos é fundamental. Todo distanciamento é contaminado durante o fazer, não são os dados que importam no final, mas como no decorrer do processo a prática te transforma e transforma aqueles em contato com ela adquirem outras experiências e outros saberes.

Eisner e Barone (2006) complementam apresentando 7 aspectos para a PBA⁹

⁹ No Brasil, temos algumas organizações que promovem a pesquisa em artes (que é diferente da pesquisa baseada nas artes) e que englobam também as PBA. Alguns autores brasileiros que trabalham com PBA, estão: Sílvio Zamboni, Blanca Brittes, Elida Tessler, Maria Carla G. A. Moreira, Ricardo Basbaum, João A. Telles e Bia Medeiros, entre outros. A metodologia da pesquisa baseada nas artes aumenta as possibilidades da prática de

- (1) Criação de uma realidade virtual, em que a pesquisa se torna palpável.
- (2) A presença da ambiguidade como estímulo.
- (3) Utilização de linguagem expressiva, poética.
- (4) Desafiar a linguagem contextualizada e vernacular.
- (5) Promover a empatia, a relação entre pesquisador e leitor, abrindo espaço para o diálogo.
- (6) Demonstrar a autoria pessoal do pesquisador/artista/escritor, isso quer dizer que o autor pode, sim, redigir a pesquisa em primeira pessoa e falar sobre experiências pessoais que sejam pertinentes e que muitas vezes gera o problema a ser pesquisado.
- (7) Utilização de uma forma estética de apresentação do trabalho (não somente visualmente falando, mas envolvendo todos os sentidos) que esteja relacionada ao conteúdo do trabalho.

Os aspectos apresentados por Eisner e Barone já seriam suficientes para podermos incorporar essa metodologia à presente pesquisa.

Se a arte não exige que adotemos os padrões cartesianos de pensar, ao contrário estimula o pensamento fora da zona de conforto de modo a estimular a criatividade e a produção estética e poética, sugerindo transversalidades e abrangendo inúmeras possibilidades em nossos processos. Optamos por adotar então a PBA, como uma das metodologias durante a pesquisa da tese e sua escrita.

1.3. Processos Criativos

As noções de interação, interatividade e multisensorialidade intersectam-se e retroalimentam as relações entre arte e tecnologia. A exploração artística destes dados perceptuais, cognitivos e interativos está começando. (...) A interatividade como relação recíproca entre usuários e interfaces computacionais inteligentes, suscitada pelo artista, permite uma comunicação criadora fundada nos princípios da sinergia, colaboração construtiva, crítica e inovadora. A multisensorialidade trazida pelas tecnologias é caracterizada pelo uso de múltiplos meios, códigos e linguagens (hipermídia), que colocam problemas e novas realidades de ordem perceptiva nas relações virtual/atuais. – JULIO PLAZA

Nós, artistas, usamos tecnologia existente para desafiar os nossos limites e os limites da realidade visível. Sendo assim, objetivamos dar visibilidade ao imaginário, ao simbólico, às manifestações sensoriais, por meio do potencial dialógico entre interfaces.

Desde o mestrado, em que pesquisamos interfaces e dispositivos de interação, com ênfase nos movimentos capturados pela câmera, já questionávamos o que seria necessário para captar o

movimento antes do movimento, ou seja, o estímulo que antecede o movimento. Capturar a intenção do movimento, investigar os dados que indiquem a intenção do indivíduo que leva à ação de mover-se, porque na intenção ainda é energia, impulso que se transforma ao concretizar-se na ação. A ação observável poderia ser capturada pela câmera ou qualquer outro sensor de movimento, porém investigar a intenção que antecede a ação, demandaria outro tipo de dispositivo. Instigada por questionamentos e curiosidades que rondavam minha produção à época, começamos a procurar por sensores neurais, ou mesmo eletrodos de EEG¹⁰.

Inicialmente procuramos por dispositivos nacionais ou mesmo pesquisas realizadas por outras universidades, para evitar a importação desses equipamentos. Num primeiro momento, esperávamos encontrar um dispositivo acessível e que fosse resistente, mesmo sem pensar em como poderíamos adquiri-lo, começamos a buscar por modelos. Modelos de dispositivos, que oferecessem facilidade para desenvolvimento a partir de seu código e cujas características possibilitassem seu uso por diferentes interatores em espaços expositivos. Outro ponto importante para a escolha era o tipo de captura que era feita e como os dados eram disponibilizados, qual a sensibilidade e que tipo de ondas cerebrais podiam ser mapeadas.

À medida que avançávamos no estudo dos sensores, nossos objetivos se alteravam. Afinal todos os trabalhos que produzimos no mestrado tinham como foco o movimento, seja pensando no corpo que se movimenta na instalação, seja pensando na proposta da interação por meio de dispositivos. Precisávamos dar um passo adiante, não que o movimento fosse descartado, mas que ele pudesse em algum momento ser integrado ao processo de interação. Então veio o primeiro *insight*, em meio a uma apresentação de trabalhos de artes visuais dos alunos do curso de pós-graduação que coordenávamos. Diante de um mesmo estímulo sensorial, as pessoas reagem de forma diferente. Estas diferenças desencadeiam sensações diferentes em cada indivíduo, podemos dizer que cada um de nós possui uma identidade sensorial. Esta identidade sensorial é reflexo de como os estímulos externos capturados são processados, gerando conexões e ativando nossos sentidos.

A partir deste *brainstorming* e pensando em como os estímulos sensoriais ativam nossos sentidos, voltamo-nos para as pesquisas sobre sinestésias. E como, mesmo nas pessoas não sinestésicas, o cruzamento de estímulos inevitavelmente ocorre, porém, sem os efeitos visíveis que acompanham os sinestésicos. Por sermos todos indivíduos únicos, a forma como reagimos a estímulos sensoriais também difere de pessoa para pessoa. Como somos bilhões de indivíduos, certamente encontraremos padrões iguais, mas a questão não é esta. Nosso interesse pela

¹⁰ EEG = eletro encéfalo grama (eletroencefalograma) = é um exame que analisa a atividade elétrica cerebral espontânea, captada por meio da utilização de eletrodos colocados sobre o couro cabeludo. (N. da autora)

sinestesia estava em interpretar poética e artisticamente este cruzamento de sentidos, revelando a paisagem multis sensorial interna e individual de cada um de forma poética. Buscávamos trazer para estas paisagens elementos criativos que permitissem a cada um identificar-se.

Iniciamos os processos de concepção e de produção bem antes destes se concretizarem enquanto projeto. Para não deixarmos passar nenhum lampejo criativo, sempre procuramos rascunhar, fazer apontamentos, anotar sonhos, ideias, *insights* e rabiscar as propostas para as instalações no momento em que se delineavam em nossa cabeça. Esses momentos são preciosos e ocorrem sem avisar, para não os deixar passar, mantinha comigo sempre algo em que pudesse anotar, deixar o registro que resgataria depois, ou não. E foram em meio a essas anotações, rabiscos, esquemas que surgiu a prática para essa pesquisa. Desta forma, veio a proposta de interação, as interfaces, o dispositivo, os estímulos e o *insight* da instalação sinestésica.

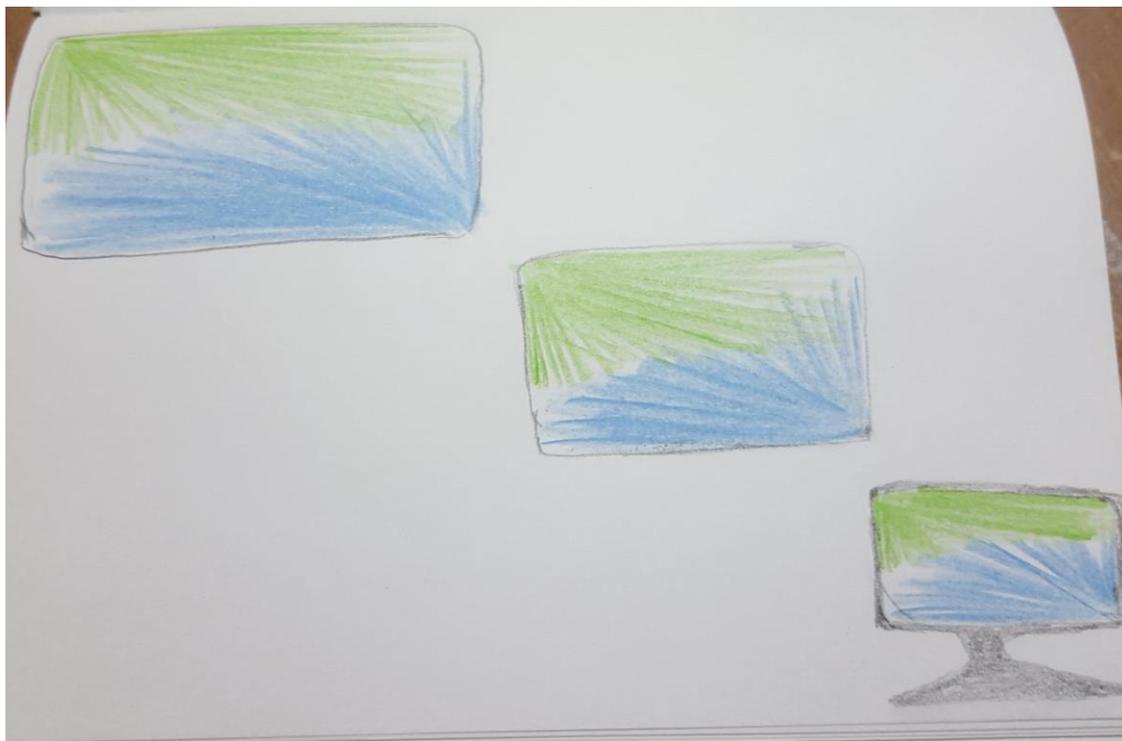


Figura 1 – Proposta para a disposição de monitores de uma das instalações

Para dar sentido à prática, fomos atrás da teoria, dos conceitos que rodeiam todos os pontos abordados na produção prática, tentando cercar todo conhecimento que pudesse justificar as escolhas feitas no desenvolvimento da prática. Mergulhamos em sons, cores, abstrações envolvendo cores, linguagens de programação, dispositivos, interfaces e sistemas. Conversamos com sinestésicos, para entender o processo físico e como percebiam a sinestesia.

Deste ponto até chegar às experimentações de fato, foi um longo caminho, entre tentativas e erros, estudos, rascunhos e rasuras; foram necessárias escolhas e definições para se limitássemos o escopo da pesquisa, para que mantivéssemos o foco nos processos e não nos resultados. As experimentações começaram com pareamento entre frequências de cores e sons, surgiram várias propostas de combinações com as quais construímos paisagens para poder verificar como as pessoas reagem a elas. Foram diversas experimentações com o *MindWave*, utilizando arquivos em que som e cor tiveram suas frequências parametrizadas e moduladas para se equipararem.

Dáí começamos com as variações; optamos por desvincular as frequências das cores e dos sons, não era necessária a correspondência. Mapeamos reações dos interatores, em ambiente isolado e controlado, na tentativa de encontrar a ideia que nos perseguia. Não desejávamos somente verificar as variações diante dos estímulos, precisávamos ir além, nosso propósito era fazer com que estas variações pudessem dar vida às paisagens internas. Se modelados poderiam ser a expressão da individualidade de cada um. As paisagens internas seriam decodificadas em paisagens sonoras e visuais, que representassem a não linearidade do pensar e a intensa oscilação das variações neurobiológicas causadas pelos estímulos externos.



Figura2 – Linhas e cores representando as variações neurobiológicas

O desafio consistia tanto em desenvolver um código que combinasse cor e som, utilizando como dados de entrada as variações das frequências exportadas pelo dispositivo de interação, quanto escolher a forma como se daria o processo de interação e montagem da instalação em si. Toda a base do desenvolvimento do código passa por pesquisa, recorte, testes, reescritas, mudanças de parâmetros, escolha de novas variáveis. O desenvolvimento é lento e apresenta múltiplos resultados intermediários, que podem ou não virem a ser utilizados, contudo são sempre resultados que compõem o processo. Além da pesquisa, existe a consulta à biblioteca de códigos e programas reunidos a partir dos trabalhos e sistemas presentes nas instalações desenvolvidas por mim. O programador somente se preocupa com a efetividade do resultado. Eis a diferença entre o programador e o artista programador¹¹, pois este último, coloca-se em diferentes perspectivas em relação ao sistema/programa por ele desenvolvido, pensa o código, coloca-se na posição do interator, busca trazer as sensações, emoções e estados decorrentes do processo de interação. A programação é apenas um detalhe do processo.

Nos três primeiros anos do doutorado, nossa produção artística e acadêmica focou em obras em processo, obras em constante modificação, em que os sistemas apresentavam várias versões antes de considerá-lo pronto para abri-lo a público. Essa produção individual era apresentada em eventos e exposições, em que era possível discutir a produção e os processos envolvidos. Essa dinâmica de criação era bastante semelhante a que havia adotado no mestrado.

Porém, para que pudéssemos complexificar as propostas de instalações e trazê-las a um público maior, buscamos pela parceria do nosso co-orientador, Prof. Dr. Eufrazio Prates, que é músico e compositor. A ideia inicial seria usar o Sistema HTMI – Sistema Holofractal de Transdução de Música e Imagem, desenvolvido pelo professor, para a construção das paisagens sonoras que pudessem ser combinadas com as paisagens visuais programadas por mim utilizando o Processing. Neste sentido, era importante ter definido o que se pretendia com a obra, o que espera dos processos de interação. Para a composição das NeuroPaisagens, o professor desenvolveu um módulo dentro do Sistema HTMI para que as variações neurobiológicas capturadas pelo dispositivo, compusessem os fractais que integram as paisagens sonoras.

¹¹ Artista-programador é “um pesquisador, sendo seus trabalhos consequência de suas pesquisas tanto com softwares e linguagens de programação quanto com as interfaces. (...) Os artistas-programadores, ao se proporem a gerar obras-dispositivo, utilizam *softwares* ao mesmo tempo que desenvolvem algoritmos próprio que correspondam à interação desejada. (...) O artista-programador tanto manipula códigos já existentes em busca de novas configurações, como constrói seus próprios algoritmos/programas, criando os parâmetros que julga interessante manipular. (...) Desenvolver trabalhos na perspectiva do artista-programador e pesquisador que considera a obra em processo, potencialmente em fluxo, que possa ser atualizada e repensada dentro de outros contextos, permitindo que seus programas possam integrar outros trabalhos artísticos, visto que, em muitos casos, é necessária apenas a manipulação dos parâmetros” (CAETANO, 2010a)

O público e os interatores passaram a ser o termômetro para os acertos nos sistemas. Num processo de constante feedback entre as interfaces, sistemas e ambiências para as instalações, vimos se concretizarem as paisagens individuais e únicas de diferentes interatores. Paisagens que se compunham num processo colaborativo de interação, visto que se sobrepunham para gerar o todo, maior que a soma das partes.

Estamos todos, de certa forma, interconectados, somos afetados uns pelos outros; os sentimentos são reverberados e geram cadeias e os estímulos que provocam paisagens internas individuais externalizam composições colaborativas e coletivas numa profusão de combinações e sobreposições ondulatórias.

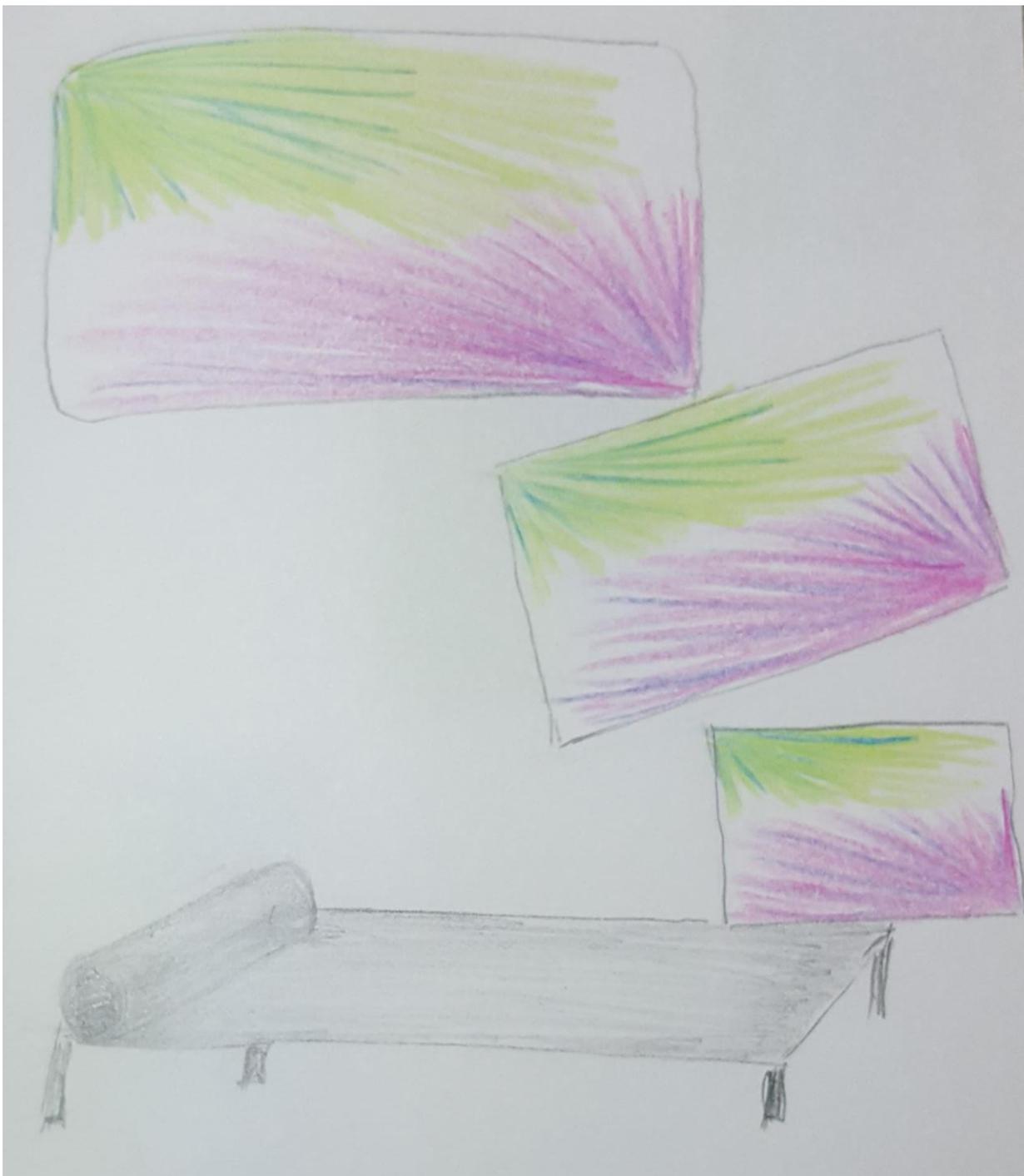


Figura 3 – Disposição da instalação NeuroPaisagens Sinatésicas

Durante o quarto ano do doutorado, reviramos a pesquisa ao avesso, para alcançar os objetivos, mas percebemos que esses objetivos se transformam à medida em que as instalações eram montadas e apresentadas a público, à proporção que aprofundávamos nas investigações das

obras interface¹² e aprimorava os processos. Descobrimos nosso estilo e forma de desenvolver nossas instalações e como acabamos tão impregnada por elas que não conseguimos distanciar o suficiente.

Para iniciar nova fase, preciso encerrar esta, primeiro. Precisei, portanto, abandonar um pouco a produção e a escrita, afastar-me de todo o processo, tomar fôlego e avançar, para compreender todo o processo do qual fui membro ativo, participante, colaborativo, mas pude também observar como as pessoas percebiam a obra, como interagiam com ela.

Não deixamos nada pelo caminho que não possa ser novamente reutilizado, porque somos fruto de todas as experiências que vivenciamos e todos os conhecimentos que adquirimos e construímos. Alcançar a maturidade do processo é sofrido, mas extremamente gratificante. Eis, então, que lhes apresento o caminho que percorri na construção da tese que lhes é apresentada. Começando pelas pesquisas bibliográficas, os recortes que limitaram o escopo da pesquisa, passando pela pesquisa imagética, de artistas, cientista e pesquisadores de interfaces e obras que exploram os sentidos, para propor as instalações que possibilitem a visualização dos estímulos sensoriais por meio de paisagens sonoras e visuais que simulem sinestésias.

¹² Obra interfaceada, ou a obra-interface, segundo Arantes (2005), ao parafrapear Couchot (2003), "é uma criação que se manifesta em processo a partir de suas interfaces, seja com o atuador, seja com as interações que ocorrem dentro do próprio sistema computacional. A obra interfaceada é uma arte a ser vivenciada em tempo real, obra em processo, que como tal, enfatiza o fluxo e o constante processo do vir-a-ser (ARANTES, 2005)". (apud CAETANO, 2010a, p.53)

CAPÍTULO 2 | APROXIMAÇÕES E CONEXÕES

Conhecer é fazer significar, é dar a ver as relações que são pressupostas por um percurso gerativo de sentido. Compreender arte significa formular um entendimento; construir um conhecimento alicerçado na intuição, em atos de percepção e em uma trajetória de conhecimentos inteligíveis e sensíveis (...). As paixões são transformadoras de ações, são modalizações de estados: amor, ambição, medo, espera, cólera, desejo, decepção, inveja, rancor, presentes na arte contemporânea, tanto nos textos visuais, quanto nos nossos encontros e desencontros com eles. A arte contemporânea está penetrada por estas relações (FRANGE, 1999, p.2).

Pesquisar fronteiras fluidas entre a arte e a ciência para investigar como promover ambientes artisticamente sinestésicos, por meio de estimulação dos sentidos, instigando sensações aos interatores, que os levem a olhares diferentes de uma mesma realidade, demandou estudo de conceitos e contextos. Segundo Stephen Wilson (2010, p.17), muitas colaborações entre arte e ciência são baseadas nas contribuições que os artistas podem trazer para os processos de pesquisa, enriquecendo-os, projetando abordagens não ortodoxas e inventando maneiras de visualizar os achados. Assim artistas encontram múltiplas respostas, enquanto a ciência preocupa-se em encontrar a melhor resposta ou a resposta considerada correta.

A presente tese encontra-se nessa fronteira em que conhecimentos de diferentes frentes se encontram, a conexão entre eles é feita durante a própria pesquisa, à medida em que se tornem necessários para que se avance no processo de criação. Durante a pesquisa, exploramos as variações neurobiológicas provocados pelo pensar, que resultam na construção de instalações sinestésicas, instalações multissensoriais poéticas.

Para mapear o conhecimento que dá base à pesquisa, buscamos em diferentes áreas do conhecimento, tais como psicologia, educação, arte, química, física e neurociência. Após a pesquisa referencial teórica, fizemos o recorte dos conceitos que foram aqui trabalhados. Esses conceitos são importantes para compreender a sinestesia de onde surgiram os primeiros *insights* desta pesquisa e outros conceitos relacionados ao funcionamento sensorial do ser humano, e como a codificação desses estímulos é percebida e como esta experiência sensível e sensória pode refletir uma experiência estética. Compreender como se processam os sentidos e como se dá a sinestesia permite que se instrumentalize o contexto dessa pesquisa.

2.1 Conceitos

O olhar, o escutar, o tocar, o sorver, o cheirar, que perfazem a percepção atenta e sensível nos dispõem a perceber e a apreender com proximidade, desde dentro, as vicissitudes da heterogeneidade do vivido/vivente, em seus flancos ponderáveis e imponderáveis, sem suas *membruras* e *junturas*. (ARAÚJO, 2008, pp.43/44)

O homem experimenta os contextos em que se insere por meio dos sentidos. A forma como ele percebe e apreende tudo o que está ao seu redor depende da forma como seus órgãos dos sentidos registram as informações que lhe chegam. Entretanto, o homem, ao ser bombardeado por uma grande quantidade de informações e tendo sua percepção direcionada por razões culturais, sociais, ou outras, acaba por ter sua sensorialidade modificada, induzida, homogeneizada.

Miguel Almir Lima de Araújo (2008) afirma que a esfera do sensível é veiculada de forma canalizada no mundo contemporâneo, privilegiando as vivências e experiências que são instituídas através de dispositivos tecnológicos –televisores, computadores, tablets, smartphones, entre outros–. Nesta pesquisa, investigamos o processamento artístico destas informações recebidas pelo corpo humano, a partir do momento que elas promovem variações neurobiológicas que podem ser poeticamente externalizadas.

A pesquisa *Synesthesias* tem foco no processamento de informações manipuladas em cor e som, e, portanto, considera que esse sensível pode ser modelado culturalmente. Este mapeamento inicial de conceitos serve de dados de *input* para a configuração e experiências sentidas graças à condição estética¹³.

Ana Cláudia de Oliveira (2010, p.5) define condição estética “como a condição de processamento do estético, um componente constituinte de todo e qualquer arranjo de linguagem, a estesia é um processamento do corpo que sente as qualidades que sobre ele operam impressivamente”. O grau de esteticidade é diretamente proporcional à ação impressiva e à ação desse corpo que capta e sente os impulsos que produzem uma experiência do que é sentido para ser significado. Oliveira (2010) ainda afirma que o sujeito estético¹⁴ capta as impressões que o afetam, elaborando-as. Este sujeito processa as apreensões que são sentidas e, simultaneamente

¹³ Segundo Oliveira (2010, p.2), “estesia é a condição de sentir as qualidades sensíveis emanadas do que existe e que exala a sua configuração para essa ser capturada, sentida e processada fazendo sentido para o outro”.

¹⁴ “(...) a **estesia** é a condição de sentir as qualidades sensíveis emanadas do que existe e que exala a sua configuração para essa ser capturada, sentida e processada fazendo sentido para o outro. (OLIVEIRA, 2010, p.2)

ao seu ato de sentir, desenrola-se a atribuição de significados aos registros dos sentidos que assumem direções, indicações que evidenciam a experiência do sujeito no mundo.

Conforme Schiffman (2005), tradicionalmente, as sensações são consideradas como experiências básicas, imediatas e isoladas, diretamente ligadas ao ambiente físico; enquanto as percepções são o resultado de processos psicológicos, tais como significação e experiência passada, que envolvem a organização e a integração das sensações. Schiffman (2005) afirma que, numa abordagem integral, sensação e percepção são processos unificados e inseparáveis. Portanto, considera-se, nesta tese, que percepção, sensações e sentidos são conceitos interdependentes, interconectados, cujos significados encontram-se interligados. Desta forma os sentidos captam os estímulos externos e internos, cuja interpretação é dada pela cognição, que é evidenciada pela experiência de aprendizagem. A sensação percebida pelos estímulos capturados pelos sentidos é um ciclo processual. Para facilitar o didatismo na compreensão conceitual, apresentam-se os conceitos separadamente, evidenciando a representação de cada um no corpo teórico desta pesquisa.

A revisão bibliográfica tem por base principalmente a psicologia, a psicologia cognitiva e a filosofia, por meio da qual registramos dos conceitos: sensação, percepção, cognição, sentidos, sensorialidade, multissensorialidade, tratados no desenrolar da pesquisa. Estabelecemos, assim, os conceitos-chave, delimitando o espaço da pesquisa.

Sensação é a base das experiências imediatas geradas por um único estímulo isolado (MATLIN e FOLEY, 1996), sendo definida como resposta dos órgãos dos sentidos a um estímulo (FELDMAN, 1999). A sensação pode ser concebida como uma percepção de qualidades sensíveis (FERRATER MORA, 1978). Considera-se aqui a sensação como o *feedback* dos órgãos dos sentidos a um estímulo.

Percepção é a interpretação dos estímulos, o reencontro ou a construção do significado deles, considerada a partir de uma intencionalidade, que inclui reações, interesses e atitudes afetivas em relação aos estímulos recebidos do ambiente (ABBAGNANO, 2007). Para Júlio Plaza (2003, p.46), “perceber é selecionar e categorizar o real, extrair informações que interessam num momento determinado para algum propósito”. Nesta pesquisa, considera-se percepção como a interpretação de um contexto composto de estímulos, de interesses e de reações.

Cognição é a forma como conhecemos, sendo um dos processos do ato de conhecer: o pensar. Segundo Sternberg (2015, p.8), o cognitivismo baseia-se na crença de que “grande parte do comportamento humano pode ser compreendido a partir de como as pessoas pensam”. A cognição está relacionada a como as pessoas aprendem, organizam, armazenam e utilizam o

conhecimento (Sternberg, 2015). Consideramos nesta pesquisa a cognição como o pensar. O ato em si já provoca variações neurobiológicas que podem ser capturadas pelo MindWave.

E por fim, conforme Lúcia Santaella (2005, p.70), “os **sentidos** são sensores cujo desígnio é perceber, de modo preciso, cada tipo distinto de informação”. São as informações capturadas e processadas por estes órgãos que indicam a forma como o mundo físico é codificado. Cada sentido percebe os estímulos de forma diferente. Os ambientes sensoriais interativos propiciam experiências únicas em função da forma como cada um experimenta uma sensação.

Entende-se por **sensorialidade** como as percepções pelos sentidos. Definida por Michel Chion (1994), como percepções que não são de nenhum sentido em particular, mas do conjunto dos sentidos. O termo sensorialidade deriva de sensibilidade, que se origina do grego *aísthesis* ou *aistheton* (sensação, sensível); encontra-se vinculado a tudo que diz respeito à percepção pelos sentidos ou conhecimentos sensível-sensorial (SILVA; FURTADO, 2010). Nas ciências humanas, a sensorialidade está diretamente relacionada ao conceito de Estética. A sensorialidade relaciona-se diretamente a uma noção amplificada do estético, pois se expressa como experiência, quer das faculdades e disposições humanas pré-reflexivas, quer da percepção dos estímulos recebidos e processados pelos sentidos. Esta experiência estética, ou experiência sensível, nada mais é que a dimensão onto-antropológica¹⁵ e a relação primordial do homem com o mundo (SILVA; FURTADO, 2010).

Ao passo que **multissensorialidade** refere-se à percepção sensorial a partir de informações obtidas por dois ou mais sentidos de forma simultânea. Segundo Jose Alfonso Ballester-Alvarez (2002), quando se utiliza a multissensorialidade para que o sujeito apreenda o contexto ao seu redor, é preciso considerar que cada canal sensorial se caracteriza por ter um tipo de percepção. Somos seres multissensoriais por natureza, percebemos os estímulos tridimensionalmente.

2.2 Sinestésias

A palavra “sentidos” é tão enganosa quanto o conceito de “sensação”, pois não existem sentidos departamentalizados, mas sinestesia como inter-relação de todos os sentidos. A sinestesia, como sensibilidade integrada ao movimento e inter-relação dos sentidos, garante-nos a apreensão do real. (PLAZA, 2003, p.46)

¹⁵ A expressão onto-antropológico remete à ideia de que o Homem não é um ente dentre outros entes, mas por seu saber, isto é, por sua inserção na cultura, é um ente que no seu próprio ser interroga o ser e põe em questão toda realidade (HEIDEGGER, 2001, apud DARWIN, 2008, p.1)

A sinestesia tem recebido atenção na ciência, na arte e em particular nos campos da arte digital e da multimídia, na última década (VAN CAMPEN, 2009). Artistas e cientistas nestas áreas compartilham um interesse comum na percepção humana. Do grego *syn*, reunião, ação conjunta + *aísthesis*, sensação, a sinestesia é definida como a mistura como a mistura espontânea de sensações (BASBAUM, 2002; CAZNOK, 2003; CYTOWIC, EAGLEMAN, 2009).

A sinestesia, segundo Yara Borges Caznok (2003), é considerada um fenômeno perceptivo pelo qual as equivalências, os cruzamentos e as integrações sensoriais se expressam. É uma condição neurológica do cérebro que interpreta de diferentes formas os sinais percebidos pelo nosso sistema sensorial. Segundo Simon Baron-Cohen e John Harrison (1997, apud BASBAUM, 2002, p.31-32), a sinestesia pode ser definida como aquilo que ocorre quando o “estímulo em uma modalidade automaticamente dispara uma percepção em uma segunda modalidade, na ausência de qualquer estímulo à segunda modalidade”. Assim, um som pode provocar uma percepção de cor, ou o inverso, do mesmo modo outras combinações entre os sentidos são possíveis.

Já nas artes, a sinestesia refere-se a uma série de fenômenos de percepção simultânea de dois ou mais estímulos como uma experiência gestalt (VAN CAMPEN, 2010). Segundo Ramachandran (apud SEABERG, 2011), a sinestesia é cerca de oito vezes mais comum entre os artistas, escritores, poetas e pessoas criativas, pois se você supõe que há maior cruzamento (*neural cross-wiring*¹⁶) em diferentes partes do cérebro, então cria-se uma maior propensão para o pensamento metafórico e a criatividade em pessoas com sinestesia.

Segundo Basbaum (2002), são características gerais da experiência sinestésica: (a) a experiência é vivida e projetada, no espaço que circunda o corpo; (b) é uma experiência automática e involuntária, porém estímulos externos -como para aumentar a atenção- podem afetar a intensidade da experiência; (c) as percepções são duráveis e estáveis, não mudam com o tempo, e genéricas -não são elaboradas: bolas, linhas, espirais etc.-; (d) em geral, manifesta-se na infância, antes dos quatro anos de idade.

16 *Neural cross-wiring* é o termo adotado por Ramachandran e Hubbard (2001, p.12), para evidenciar que ligações recíprocas entre áreas distintas pode levar a ativação cruzada de mapas cerebrais que representam diferentes características do ambiente.

	emotion	flavors	graphemes	kinetics	lexeme	music note	music sound	odors	orgasm	pain	personality	phoneme	sound	spatial loe	temp	time	touch	vision / color	
pain																			
personality																			
phoneme																			
sound																			
spatial loe																			
temp																			
time																			
touch																			
visio / color																			

Quadro 1 - Tipos de Sinestésias – Combinações Sensoriais

Fonte: <http://www.daysyn.com/cross.jpg>

Na **Tabela 1 - Tipos de Sinestésias reportados por Sinestésicos** são apresentados os tipos de sinestésias reportados por sinestésicos mapeados até agosto/2014¹⁷, por meio de resultados de pesquisas com pessoas que apresentaram as evidências da sinestesia.

Vale ressaltar que a identificação da sinestesia ou de evidências dela não é muito simples, pois os sinestetas muitas vezes demoram a aceitar as ocorrências como parte de seu processamento dos estímulos externos. Dependendo do contexto sociocultural em que se encontra, o sinestésico pode optar por esconder as manifestações da sinestesia das outras pessoas para que possa inserir-se nos grupos. Com isso, acredita-se que os casos de sinestesia e as combinações possam ser superiores às apresentadas nessa tabela.

Sinestesia está definida com base em componentes neurológicos e é parcialmente considerada como fator hereditário. A percentagem da população geral que tem sinestesia varia com o tipo em questão; estima-se que a partir de 4 em 100 apresentem os tipos básicos de sinestesia (letras coloridas ou percepção das frequências do som), cerca de 1 em 3000 para as formas mais comuns de sinestesia (sons musicais coloridos ou sensações gustativas coloridas), enquanto 1 em 15.000 ou mais para as pessoas com os tipos raros (sentir o gosto das coisas que se toca) ou múltiplas formas de sinestesia¹⁸.

¹⁷ Na atualização da tabela de Tipos de sinestésias em 2014 foi feita a substituição de cor por visão (color → vision) e cheiro por odor (smell → odor). Esta substituição traz uma ampliação dos feedbacks que se concentram nos sentidos e não apenas em uma das possibilidades desse sentido. (N. da autora)

¹⁸ Sean A. Day, Presidente da Associação Americana de Sinestesia, apresentou os dados percentuais indicados na lista Synesthesia que se encontra no endereço eletrônico <http://www.daysyn.com/>, acesso em maio/2015

Para agilizar e padronizar o estudo da sinestesia e a identificação de sinestetas, pesquisadores de diferentes universidades dos Estados Unidos e Europa desenvolveram uma bateria padronizada para testes e para quantificar os casos e as variações. A Tabela 1 é a compilação dos dados sistematizados e frequentemente atualizados a partir das novas respostas à bateria. Os resultados apresentados na tabela a seguir resultam da análise dos casos catalogados e registrados pelos pesquisadores, portanto a proporção baseia-se no total de casos analisados.

Tipos de Sinestesia	%
Emotion -> flavor	0.30%
Emotion -> odors	0.20%
Emotion -> sounds	0.10%
Emotion -> vision	2.38%
Flavors -> vision	6.06%
Flavors -> sounds	0.6%
Flavors -> temperatures	0.10%
Flavors -> touch	0.5%
General sounds -> vision	15.09%
Graphemes -> vision	61,67%
Grapheme personification (a.k.a. Ordinal Linguistic Personification)	4.6%
Grapheme -> touch	0.10%
Kinetics -> vision	0.40%
Kinetics -> sounds	0.99%
Kinetics -> personality	0.10%
Lexemes -> flavors	1.69%
Lexemes -> touch	0.50%
Lexemes -> odors	0.30%
Lexemes -> vision	0.30%
Mirror touch	***
Musical notes -> vision	8.34%
Musical sounds -> flavors	0.5%
Musical sounds -> vision	18.57%
Musical sounds -> spatial coordinates	0.10%
Non-graphemic ordinal personification	***
Object personification	***
Odors -> flavors	0.10%
Odors -> sounds	0.50%
Odors -> temperatures	0.10%
Odors -> touch	0.50%
Odors -> vision	6.45%
Orgasm -> vision	1.99%

Tipos de Sinestesia	%
Orgasm -> flavor	0.10%
Pain -> vision	4.97%
Pain -> sounds	0.10%
Personalities -> vision (“auras”)	5.26%
Personalities -> odors	0.50%
Personalities -> touch	0.10%
Personalities -> flavors	0.10%
Phonemes -> vision	8.34%
Sound -> flavors	5,56%
Sounds -> kinetics	0.79%
Sounds -> odors	1.39%
Sound -> temperatures	0.50%
Sound -> touch	3,77%
Spatial sequence (number form)	***
Temperatures -> vision	2.09%
Temperatures -> sounds	0.10%
Ticker-tape	***
Time units -> vision	21,25%
Time units -> sound	0.10%
Time units -> spatial coordinates	***
Touch -> vision	4.07%
Touch -> flavors	0,99%
Touch -> odors	0.40%
Touch -> sounds	0.30%
Touch -> temperatures	0.10%
Vision -> flavors	3,18%
Vision -> kinetics	0.10%
Vision -> odors	1.09%
Vision -> sounds	2.78%
Vision -> Temperatures	0.30%
Vision -> touch	1,79%

OBS: *** = dados insuficientes

Tabela 1 - Tipos de Sinestésias reportados por Sinestésicos
Fonte: <http://www.daysyn.com/Types-of-Syn.html>, acesso em 02/04/2015

Os números indicados na Tabela 1 são a percentagem de sinestetas que tem o tipo de sinestesia de acordo com os dados específicos; as percentagens não correspondem aos dados da população em geral. Os diferentes tipos de sinestesia apresentados na tabela baseiam-se em

arquivos de 1007 sinestetas individuais, segundo a lista “Synesthesia”¹⁹. Os números indicados são a percentagem de sinestetas para o determinado tipo específico, não a porcentagem em relação ao público em geral. Cerca de 3,7 % da população tem algum tipo de sinestesia. Assim, por exemplo, a proporção de pessoas com "letras coloridas" para a população em geral é de cerca de 1 em cada 42 pessoas; ou, existem atualmente cerca de 163 milhões de pessoas no mundo com sinestesia relacionada a "letras coloridas".

Entre os tipos que ocorrem mais comumente, conforme relatado anteriormente e segundo pôde ser observado na Tabela 1, encontram-se os relacionados à associação entre cores e sons²⁰:

Sinestesia Som-Cor/visão → Caracteriza-se pela visualização de cores, formas genéricas, quando se escuta um som. Para certas pessoas, os estímulos são limitados, e apenas alguns tipos de sons irá desencadear uma percepção. No entanto, há casos em que desencadeiam muitos sons diferentes visualizações de cor. Geralmente, as cores percebidas aparecem em formas genéricas - quadrados, círculos etc.



Figura 4 – Frame do vídeo Sinestesia

Vídeo 2 - Sinestesia – a fusão da percepção

O vídeo 2 – Sinestesia – a fusão da percepção apresenta o sinesteta Marc Mächler relata como é experimentar vários sentidos de forma simultânea: ver a música ou ouvir os gostos. Segundo ele, é comum que as letras e os números tenham cores específicas. Porém o

¹⁹ A lista Synesthesia (<http://www.daysyn.com>) foi fundada por Sean A. Day, em 1993, atualizada regularmente a partir dos dados colhidos por pesquisadores em diferentes universidades. Essa lista ainda conta com o acompanhamento do pesquisador e consultor em Sinestesia, Sean A. Day, membro da Associação Americana de Sinestesia (ASA), da qual é presidente desde 2001. (N. da autora)

²⁰ A referência aos tipos mais comuns de sinestesia foi feita com base em van Campen (2010) e Cytowic (2002). (N. da autora)

entrevistado afirma que só quem percebe conscientemente os sentidos é capaz de reconhecer sua sinestesia.

O artista sinesteta israelense Michal Levy (SANTOS, 2011) explica o funcionamento deste tipo de sinestesia:

Minha primeira lembrança foi aos 17 anos. Eu estava estudando música, harmonia, essas coisas. Certa vez, exausta depois de um dia de estudo, estava voltando para casa no fundo do ônibus ouvindo [o jazzista] Joe Henderson. Quando ele começou a fazer o solo da música, de repente vi uma pequena figura em movimento, que se mexia de acordo com o som. Era como se um desenho animado estivesse acontecendo em tempo real, controlado pela direção do solo. Fiquei sentada vendo a música sendo pintada na minha mente, na parte de trás dos meus olhos.

O compositor francês Olivier Messiaen relacionou sons e cores de forma explícita ao escrever sobre suas obras. Por exemplo, em *Vingt Regards sur L'Enfant Jésus*, para piano (1944), Messiaen definiu cores para cada uma das partes, como azul-violeta para a parte V ou laranja, vermelho e um pouco de azul para a XIII, além de rosa e malva para a parte XVII (NAVARRO, 2008). A prática de anotar descrições detalhadas das cores que eram vistas por ele em comentários, deixados em suas obras juntamente com explicações sobre instrumentação, é recorrente nas obras de Messiaen (NAVARRO, 2008). Nestas anotações, ele mostrada as mudanças de cores coincidindo com a evolução da música.

As angústias, de enxergar o que os seus ouvidos escutavam, vividas pelo compositor como sinesteta são, porém, semelhantes a de todos os outros artistas que se encontram nesta situação. Messiaen (apud NAVARRO, 2008) afirmou em um dos seus textos que

Um dos grandes dramas da minha vida é dizer às pessoas que vejo cores quando escuto música, e eles não veem nada, absolutamente nada. Isso é terrível. E eles não acreditam em mim. Quando escuto música, vejo cores. Os acordes são expressos em termos de cor para mim. Estou convencido de que se pode expressar isso para o público²¹.

Na partitura dos Sept Haïkaï (Figura 5), para piano e pequena orquestra de Messiaen (1962) encontram-se, no nº V, indicações de cores (BRAGANÇA, 2010):

²¹ Texto do artigo original: “Uno de los grandes dramas de mi vida consiste en decirle a la gente que veo colores cuando escucho música, y ellos no ven nada, nada en absoluto. Eso es terrible. Y ellos no me creen. Cuando escucho música yo veo colores. Los acordes se expresan en términos de color para mí. Estoy convencido de que uno puede expresar esto al público”. Olivier Messiaen (apud NAVARRO, 2008)

2 BASSONS

1 TROMPETTE

1 TROMBONE

VIOLONS

Modéré $\text{♩} = 70$

(gris et or)

(rouge)

(orange)

1^{er} refrain
(rouge, lilas, et pourpre violacé)

vibrato

mf

Figura 6 – Excerto de *Sept Haïkai*, de Olivier Messiaen (1962)

Fonte: <http://www.scielo.br/img/revistas/pm/n21/a09f03+.jpg>

Os dados e relatos expostos acima confirmam que a sinestesia como fenômeno neurológico encontra-se suficientemente comprovada. Segundo Basbaum (2002, p.30), o estudo da sinestesia traz implicações diretas sobre aspectos da percepção, da natureza da realidade, das relações entre razão e emoção, de modelos cognitivos do funcionamento do cérebro e sobre a questão da natureza da consciência, isto é, como as informações inferidas pela percepção e pelas demais estruturas cognitivas resultam numa imagem consciente e coerente da realidade.

A presente pesquisa manterá o foco sobre as relações que podem ser estabelecidas entre sons e cores, tendo como ponto de partida o estudo da sinestesia e como estes cruzamentos e percepções sensoriais são identificados pelos sinestetas. Ponto este que se perde na abrangência do estudo, que transporta para o campo das artes estas conexões simuladas em variações neurais, cruzadas em sistemas computacionais que geram visualidades sonoras. A opção pelo foco está na maior frequência com que este tipo de sinestesia acontece e por serem sentidos bastante explorados pelas pessoas em seu cotidiano. Entenda-se, porém, que muitos outros cruzamentos podem ser explorados a partir deste foco inicial.

2.3 Multissensorialidade e Sinestésias

A fusão do mundo com o artista realiza-se não na forma, mas na sensação. (...) A imagem da sensação do mundo surge no artista; quando a sensação passa para o domínio das representações, a ação psíquica, quer dizer, na aparência, começa o primeiro grau da formulação da sensação, a vontade de fazer, a partir da sensação, qualquer coisa de real, de visível, de tangível (...) (MALEVICH apud GIL, 2010, pp.27-28)

Segundo Yara Caznok (2003), Edward Lawrence Marks realizou um estudo sobre o fenômeno da multissensorialidade, em 1978. Esse estudo foi estruturado em três perspectivas: na primeira pressupõe que diferentes sentidos podem perceber e informar sobre os aspectos e características comuns presentes no mundo externo; na segunda, reafirma a separação entre mundo externo e mecanismos sensoriais de apreensão de suas características, acreditando-se que certas dimensões da experiência sensorial sejam similares ou idênticas em seus *modus operandi*; enquanto a terceira afirma que a multissensorialidade está voltada para a definição das propriedades psicofísicas comuns. Trabalhou-se dentro desta terceira perspectiva, segundo a qual existem “relações funcionais entre as propriedades dos sentidos e as propriedades dos estímulos físicos” (CAZNOK, 2003, p.118).

Entende-se que os estímulos físicos podem afetar mais de um sentido ao mesmo tempo, visto que regra geral estes estímulos não aparecem isolados. A forma como é feita esta interação com os estímulos sensoriais e o modo como os mesmos são decodificados e interpretados, adquirindo significados encontra-se diretamente relacionado com a forma como o mundo físico afeta e impacta sensorialmente o indivíduo. Segundo Duarte Jr. (2001, p. 131), o termo ‘sentido’ contém uma pluralidade de significações, assim todo “sentido (significado) está intimamente vinculado ao que já foi sentido (captado sensivelmente)”.

De acordo com Rector e Trinta (2005, p.35),

o ser humano consegue perceber o mundo, recortá-lo segundo um modelo, absorvê-lo e transformá-lo em cultura através de seu próprio corpo e dos meios de que este dispõe para efetuar tal função. Estes instrumentos privilegiados são os cinco sentidos: a visão, a audição, o tato, o paladar, o olfato. Estes sentidos estão condicionados por dois outros fatores: espaço e tempo. Os sentidos, aliados a estas duas dimensões, são o instrumental de que o homem dispõe para apreensão, compreensão e desenvolvimento intelectual do universo no qual está inserido.

Apesar dos sentidos serem isolados para fins de estudo, estão interconectados. A apreensão e compreensão da realidade como resultado da interpretação de todos sentidos em relação aos estímulos recebidos é a interface entre a sensorialidade e nossa representação do real.

Abbagnano (2007) define o sensível a partir da percepção dos sentidos. Merleau-Ponty (apud CAZNOK, 2003, pp.128-129) considera “a obra de arte o campo no qual o sensível se dá com maior plenitude. (...) a obra de arte tem o poder de fazer o receptor reencontrar-se com o ‘campo originário’ do sensível”. A arte possibilita a percepção multissensorial, a partir da recepção de estímulos que desencadeia e/ou apresenta-se como cruzamentos sensoriais.

A visão dos sons e a audição das cores existem como fenômenos. E eles não são nem mesmo fenômenos excepcionais. A percepção sinestésica é a regra, e, se, não percebemos isso, é porque o saber científico desloca a experiência e porque desaprendemos a ver, a ouvir e, em geral, a sentir, para deduzir, de nossa organização corporal e do mundo tal como o concebe o físico aquilo que devemos ver, ouvir e sentir. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.308)

Estudos sobre estes fenômenos físicos de cruzamento de sons e cores remontam há mais de três séculos, considerando o som e a luz como ondas cujos comprimentos e frequências possam ser equivalentes. Na Figura 6 - Três séculos de escalas de cores, apresentam-se os resultados da pesquisa das conexões de cores e sons desde Isaac Newton, em 1704, até Steve Zieverink, em 2004.

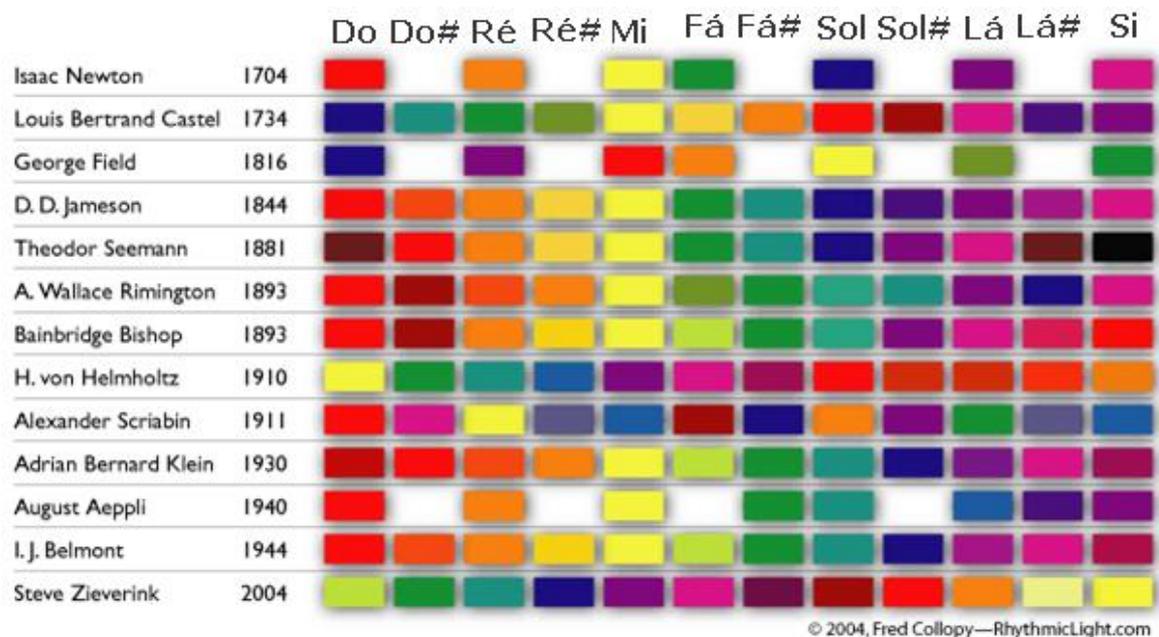


Figura 7: Três séculos de escalas de cores

Fonte: <http://rhythmiclight.com/archives/ideas/colorscapes.html>

As variações observadas nas escalas cromáticas, resultantes da análise e estabelecimento de parâmetros com base nas propriedades físicas do som e da luz, apontam para os mesmos resultados presentes na diversidade da percepção. Com os avanços nos estudos com sinestésicos e da própria sinestesia, outros estudos se consolidaram. Verificou-se que as relações entre cores e sons poderiam não ser diretamente entre notas musicais (fenômenos acústicos periódicos, com componentes harmônicos definidos) e cores (decomposição da luz visível, correspondendo a uma parte do espectro eletromagnético), mas ocorrerem entre altura, intensidade e timbres diferentes com as frequências da luz decomposta em cores.

Retornamos à compreensão de que a sinestesia ocorre quando um estímulo percebido por um sentido desencadeia sensações em outro sentido, que não aquele que estava diretamente relacionado com o estímulo. Este cruzamento de informações no momento da decodificação ocorre no sistema nervoso central.

O processo sinestésico pode ser esclarecido pelo Diagrama 1 - **O processo da Sinestesia**. As linhas pontilhadas de partida no terminal de cada sensação (as setas vermelhas) e cruzamento das faixas ou canais de vários sentidos podem ser tomadas para representar o mecanismo (decodificação, combinação e integração) do senso comum. Para que se compreenda o processo deve-se ler o diagrama de cima para baixo. De forma resumida, os órgãos dos sentidos registram as sensações de forma individualizada. Estas percepções ao serem decodificadas se integram, pois um mesmo estímulo sensorial pode ser registrado por mais de um órgão. O resultado desta decodificação integrada é a associação de sensações que ativam mais de um sentido, registrando um nível sinestésico.

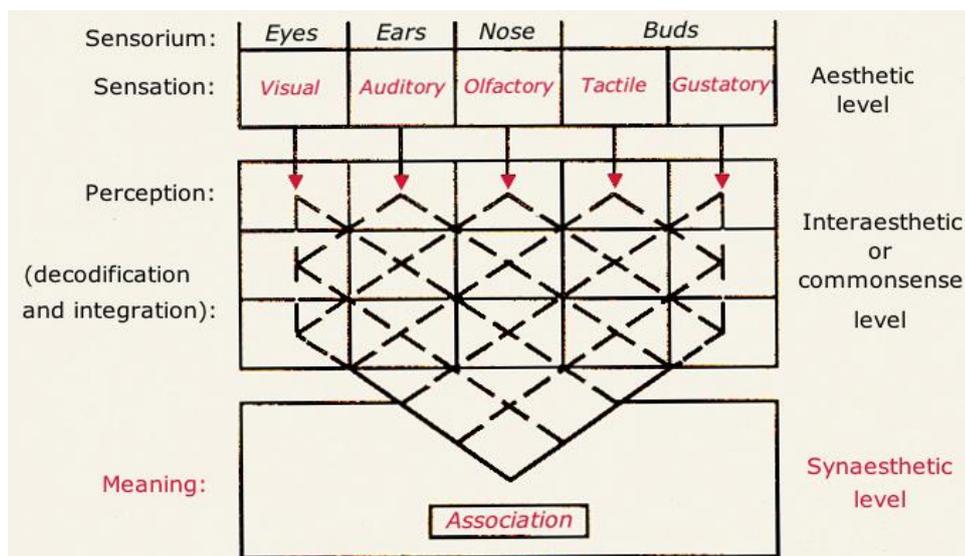


Diagrama 1: O processo da Sinestesia (baseado em Gino Casagrande (2004) e modificado por Dr. Hugo Heyrman (2005) - Fonte: <http://www.doctorhugo.org/synaesthesia/art/index.html>)

A sinestesia afeta a sensibilidade, a forma como a capacidade sensível se manifesta. A decodificação e a integração dos estímulos iniciais resultam em associações cujas manifestações são únicas, individuais e intrasferíveis. Para Damásio (apud DUARTE Jr.,2001, p.132), “a sensibilidade é entendida como a capacidade de perceber e organizar estímulos”, cujas abstrações e significados constituem a capacidade sensível de todo ser humano. Nos sinestésicos, a organização dos estímulos ocorre de forma cruzada, resultado da associação de dois ou mais estímulos. Nas pessoas comuns, a manifestação da sensibilidade difere de indivíduo para indivíduo, porém sem que haja cruzamento e combinação dos estímulos.

A exploração individualizada dos sentidos oferece apenas uma parcela da realidade, impossibilitando criar o quadro completo. Cada sentido está inerentemente interconectado com os outros. Segundo Lindstrom (2007), saboreamos com o nariz, vemos com os dedos e ouvimos com os olhos. Sendo assim, podemos não usar as possibilidades de nossa sensorialidade, mas exploramos as conexões sinestésicas que ela nos permite com o intuito de capturarmos a realidade que nos cerca e na qual nos inserimos.

2.4. Explorando cor e som – Conexões Artes e Ciências

Compreender, mesmo que sucintamente, o conjunto de conceitos elaborados neste século²² pelas ciências físicas e matemáticas, principalmente, torna também possível compreender as pesquisas que eclodem no campo das artes visuais e da música contemporâneas e que, de modo complementar, vão criar as metáforas capazes de expressar os modelos anteriormente descritos. (FRAGA, 1997)

Após a explanação geral dos conceitos iniciais da pesquisa, avançamos para explorar cor e som, retomando conexões entre artes e ciências.

Enquanto a ciência declara significado, as artes expressam significado. O significado não está limitado àquilo que pode ser afirmado. [...] o estético não pode ser separado do intelectual. Para que o intelectual seja completo, ele tem que carregar o selo do estético. Ter um nariz para fazer questões e um sentimento para respostas incisivas não são metáforas sem nexos. (DEWEY, 1938, apud EISNER, 2008, p. 12)

Considerando que a ciência possa realizar ponte com a arte, com o intuito de construir conhecimento e reflexões sobre o tema, apontamos que nesta pesquisa somente estabelecendo conexões e pontes entre estes saberes conseguiremos alcançar os objetivos propostos. Para

²² Referência ao século XX. (N. da autora)

podermos dar sequência à estruturação da prática que é o cerne desta pesquisa, precisamos ir além da estética, da poética, do belo, da fruição e do sentir que acompanham as artes. Buscar por características físicas e químicas (no caso da cor) para estabelecer os parâmetros mensuráveis da cor e do som tornou-se um dos pontos a ser explorado.

(...) a ciência procura a determinação na hiper-codificação, a arte, em contraposição, tende ao singular e à baixa codificação, pois a arte não é linguagem em sentido estrito. A sensibilidade artística se inventa e constrói como objeto em si, enquanto a linguagem científica codifica seu objeto, ela é um discurso sobre um fenômeno (mesmo virtual). (PLAZA, 2003, p.39)

Compreendemos que não é necessário escrever um tratado sobre a cor e o som, mas apresentar conceitos, referências e autores que conectem seus saberes com o fio condutor da pesquisa. Sendo assim, beberemos saberes transversais que se complementem e que tragam sentido para o caminho escolhido. E para nortear as conexões questionamos a natureza das cores e dos sons, pesquisamos sobre seus dados mecânicos, observamos o comportamento dos sinestetas diante deles, verificamos como as pessoas em geral percebem, aprendemos como programar cores e sons em ambientes digitais, tudo para poder pensar na ambiência que deve ser criada para que a instalação reflita em cores e sons os registros das variações neurais resultado de sensações ocasionais ou induzidas, memórias resgatadas.

Transformar oscilações de frequências em paisagens sonoras e visuais, sejam ondas ou fractais, vai além de conceitos, *insights*, ou de renderização de um programa; envolve pensar o sistema como um todo e mesmo que não abordados de forma direta nesta pesquisa, devemos lembrar que outros sentidos não saem imunes da experiência.

Embora, em muitos momentos do texto, a ciência parece se sobrepor à arte, na realidade a ciência vem dar suporte ao processo criativo inerente à prática artística. Em arte e tecnologia, estamos o tempo todo cruzando a tênue linha que separa ciência e arte.

Nas relações entre arte e ciência, podemos perceber o jogo do cientista com as regras, já para o artista é o jogo com as possibilidades perceptivas (utiliza-se aqui o "raciocínio perceptual", entendido por Arnheim -1980-, como trabalho criativo com as relações entre qualidades sensíveis) e qualitativas da luz, vale dizer, com as suas aparências concretas. Já para o cientista, interessa a sua natureza ou essência, corpuscular ou ondulatória, ou ambas, é dizer, seu código ou linguagem. Para o artista tecnológico, o domínio tem que ser total, isto é, ele tem que ter acuidade perceptiva para o qualitativo da luz e também conhecimento das leis que a regem e codificam em linguagem. (PLAZA, 2003, p.39)

Sendo assim, vamos além do código, além dos dados técnicos em busca de aspectos qualitativos e sensoriais que reflitam nossas intenções iniciais. Desejamos que as paisagens sonoras e visuais sejam mais que impressões das variações neurais, mas que preencham o

ambiente criando uma interface com o interator, como uma textura que se sobrepõe ao ambiente.

É a paisagem sonora que conecta o interator com o ambiente externo, em que pode perceber a onda sonora, interpretar e atribuir sentido e valor ao que ouve. Para estabelecer um diálogo diferenciado e colocar o som em evidência na instalação, procuramos compreender as características do som, seu modo de propagação e harmonia, para somente depois decidir sobre como inseri-lo, enquanto paisagem.

Na paisagem visual, a composição de cores traz nova perspectiva para as possibilidades de criação de sentido. A cor é um fenômeno físico relacionado a existência da luz, mas especificamente, cor é uma propriedade da luz que depende de nossos mecanismos de percepção visual²³. As cores também podem ter elementos psicológicos (subconscientes) e sinestésicos (relação entre diferentes sistemas sensoriais).

Na construção da prática desta pesquisa, o som surge como uma combinação de variações sonoras. Estes sons representam as variações de estímulos concretos que geram emoções, ou seja, o interator já os tem esses estímulos armazenados e relacionados em sua memória. O resgate dessas emoções, ou da percepção associada, constrói a textura sonora.

Na criação das paisagens, apesar de intencionalmente combinarmos as cores, estas encontram-se além da forma abstrata. As cores apontam para o resultado da combinação dos estímulos recebidos pelo interator. Através dessa combinação de possibilidades, as interfaces (visual e sonora) colocam o interator frente a uma leitura diferenciada de seu repertório de sensações, valorizando a experiência, a sensibilidade e as referências de cada um que interage com a proposta artística.

Propõe-se que seja feita a articulação dos elementos que compõem uma ou várias linguagens²⁴, no caso trabalharemos com as artes visuais/instalações e com a música, e que venham a produzir sentido, buscando promover alguma forma de interação. Mesmo resguardando as especificidades de cada uma destas linguagens, é o encadeamento dos diferentes elementos que adquire significado.

²³ Segundo o Prof. Fernando Lang da Silveira da UFRGS, nem sempre que vemos uma determinada cor a luz que chega à nossa retina corresponde a uma onda luminosa com aquela específica frequência. Por exemplo, o amarelo ou o ciano na tela do computador; tais cores são produzidas por vermelho e verde (amarelo) ou azul e verde (ciano). Desta forma, todas as nossas sensações coloridas podem ser obtidas apenas pela adição das três cores fundamentais com específicas intensidades (Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/cref/?area=questions&id=133>)

²⁴ A arte em geral possui diferentes linguagens que são utilizadas para comunicar ideias, expressar sentimentos e provocar sensações ou reações nas pessoas, sejam elas espectadores ou interatores. Entre estas linguagens estão a pintura, escultura, teatro, dança, cinema, música e instalações, cada uma com os elementos que lhe são próprios, mas considerando a possibilidade de intercâmbio destes elementos entre as diferentes linguagens. (N. da autora)

(...) a sensação determina a cor e a forma, de tal modo que se deve falar da correspondência da cor com a sensação mais do que com a forma, ou da correspondência de uma e de outra, da forma e da cor com a sensação. (GIL, 2010, pp.24-25)

Não há como restringir sua interpretação a um único significado; mesmo que se tente estabelecer parâmetros, as percepções e sensações diante destes elementos combinados podem ser diferentes para cada observador. Neste contexto, o artista ao envolver-se em seu processo criativo precisa conhecer as especificidades das linguagens que escolhe e as implicações que a articulação de seus elementos pode ocasionar na construção de seus trabalhos.

Entretanto, pelas opções que foram feitas para esta pesquisa, tornou-se necessário conhecer as especificidades da cor e do som, tanto para o processo de criação das paisagens visuais e sonoras, quanto para se estabelecer composições possíveis a partir desses elementos.

2.4.1 Cor: Considerações Gerais

A cor só existe graças a outra cor; a dimensão se define mediante outra dimensão; somente há posição por oposição à outra posição. (MONDRIAN)²⁵

“Que se faça luz!” Sem luz não existe cor, visto que a cor é tão somente uma sensação provocada pela ação da luz em nossos olhos (PEDROSA, 2006). Comumente a palavra cor é aplicada para descrever esta sensação cromática, mas também se refere ao estímulo que a provoca, ou seja, a luz direta ou o pigmento capaz de refleti-la. Entretanto, como todos os demais conceitos, nada é tão simples como parece.

Concordamos que cor é somente a sensação provocada pelo estímulo (matiz). Michel Pastoureau (1993, p.6) afirma que a cor “é uma sensação, a sensação de um elemento colorido por uma luz que o ilumina, recebida pelo olho e comunicada pelo cérebro”. Poderíamos parar por aqui, afinal encontramos autores que concordam conceitualmente. Nesta mesma linha, Luciano Guimarães (2000) afirma que “a cor é uma informação visual, causada por um estímulo físico, percebida pelos olhos e decodificada pelo cérebro”. E se a cor é uma sensação, pessoas diferentes podem ter sensações diferentes a partir do mesmo estímulo.

A questão, porém, é mais abstrata. Afinal Guimarães (2000) concorda que a cor esteja presente em várias “ciências” e manifestações artísticas, verbais e não-verbais, o que faz com que a ideia de cor dependa da definição dada pela área de sua aplicação. Queríamos poder fechar

²⁵ MONDRIAN (1990, p. 541)

em um conceito, porém, ao trabalharmos com campos diferentes, acabamos por adotar abordagens distintas, mas não conflitantes.

Assim, se de um lado a cor somente adquire significado após ter a sensação que provoca ser codificada, interpretada, decodificada e associada a uma percepção. E neste contexto, provavelmente encontraremos variações entre a percepção individual das cores. De outro, na Física, nem todas as cores podem ser associadas a uma única frequência (ou comprimento de onda) da luz (radiação eletromagnética). E, se a cor não tem uma frequência única a qual possa ser associada, concluímos que não se pode confundir cor com frequência da luz. Afinal, como Josef Albers (2009) afirma, na percepção visual, quase nunca se vê uma cor como ela é fisicamente.

Para não nos envolvermos num impasse, consideraremos a cor pela mecânica ondulatória, associando faixas de frequências às manifestações de cores, dentro do espectro visível quando trabalharmos na programação da decodificação das variações das ondas cerebrais em paisagens visuais. Sendo as paisagens visuais definidas em um conjunto de cores pré-definidos. E consideraremos que as variações neurológicas ocorrem devido à forma como o cérebro faz a interpretação da sensação da luz, portanto a percepção individual da cor interfere no resultado da interação com os sistemas.

A interação trabalha diretamente com a forma como as sensações traduzidas em impulsos elétricos são interpretadas pelo cérebro. E neste caso, mesmo diante do mesmo contexto, os interatores são indivíduos e podem ter sensações diferenciadas e únicas.

Para tomarmos as decisões que definiriam qual caminho adotaríamos na pesquisa e no registro dos nossos percursos, passamos por Israel Pedrosa, Johannes Itten, Josef Albers, Goethe, Michel Pastoureau, Rudolf Arheim, Modesto Farina, Lilian Barros, Tom Fraser e Adam Banks, Luciano Guimarães entre tantos outros, incluindo cientistas como Isaac Newton (natureza corpuscular da luz), Christiaan Huygens (natureza ondulatória da luz), James C. Maxwell (natureza eletromagnética da luz) e Einstein (primeiro a levantar que a luz seria constituída de partículas).

Para o presente registro teórico, resolvemos simplificar e abordar a natureza da cor e a constituição dos diferentes sistemas; passar pelo estudo das ondas eletromagnéticas e as características físicas da cor; sem, contudo, deixar de falar da cor no contexto digital. Faz-se, portanto, uma abordagem mais geral, visto que nosso intuito é apresentar o caminho percorrido para que decidíssemos pelo uso de determinado modelo de cor e quais as características que para nós foi relevante na pesquisa.

2.4.1.1 Cor - Sistemas de Cores

Nesse subtópico, abordaremos os conceitos relacionados à cor e falaremos de alguns sistemas de cores. Como ponto de partida retomamos as considerações sobre o conceito de cor, lembrando que se os olhos humanos possuem apenas três tipos de sensores para cor, sensíveis às partes do espectro, a base para a formação de qualquer cor seria a combinação ou a composição de combinações das chamadas primárias (básicas).

Consideramos um sistema de cores como um modelo que explica as propriedades ou o comportamento das cores em um contexto particular, sendo que as sensações visuais das cores são quantificadas no espaço da cor (AZEVEDO, CONCIN, 2003).

Retomando o conceito base, Pedrosa (1982, p.17) afirma que “a palavra cor designa tanto a percepção do fenômeno (sensação) como as radiações luminosas diretas ou as refletidas por determinados corpos (matiz ou coloração) que o provocam”. Complementa esta definição Farina, Perez e Bastos (2006) ao afirmarem que “a cor é uma onda luminosa, um raio de luz branca que atravessa nossos olhos”. Sacks (apud GUIMARÃES, 2000, p.40) afirma, contudo, que “as cores não estão ‘lá’ no mundo, nem são (como sustentava a teoria clássica) um correlato do comprimento de onda, mas são *construídas pelo cérebro*²⁶”.

Sendo a cor uma sensação e condicionada às percepções individuais, a cor que cada um vê e com ela se identifica, dificilmente será a mesma. Pessoas diferentes olhando para a mesma cor ao mesmo tempo, podem ter impressões diferentes e percepções diferentes devido ao impacto causado por determinada cor ser diferente em cada pessoa. Segundo Albers (2009, p.6),

Se alguém disser “vermelho” (o nome de uma cor) e houver 50 pessoas ouvindo, pode-se esperar que haverá 50 vermelhos em suas mentes. E podemos estar certos de que todos esses vermelhos serão muito diferentes. Mesmo quando se especifica uma cor que todos os ouvintes já viram inúmeras vezes – como o vermelho dos anúncios da Coca Cola, que é o mesmo em todo o país, eles continuarão pensando em muitos vermelhos diferentes. (...) Ainda que todos os ouvintes tenham centenas de vermelhos diante de si para que dentre eles escolham o vermelho Coca Cola, eles voltarão a escolher cores muito diferentes. E, mesmo que mostremos o logotipo vermelho da Coca Cola com o nome branco no meio, de modo que todos vejam o mesmo vermelho e cada um receba a mesma projeção na retina, será impossível saber ao certo se cada um teve a mesma percepção.

Pode-se afirmar, então, que a cor é resultado da interação dos comprimentos de onda dos raios solares (luz branca), atravessando certas condições atmosféricas e sendo absorvidos e refletidos pelas diferentes superfícies. Esta interação é captada pelos olhos, decodificadas e

²⁶ Grifo do original (N. da Autora)

interpretadas pelo cérebro. E, “é parte integrante de nossa experiência total, ligada a nossas categorizações e valores, torna-se para cada um de nós uma parte de nossa vida e nosso mundo” (SACKS apud GUIMARÃES, 2000, p.46).

A característica luminosa que provoca a sensação de cor é chamada de estímulo. Pedrosa (1982, p.17) divide os estímulos em:

Cor-luz, ou luz colorida, é a radiação luminosa visível que se tem como síntese aditiva a luz branca. A luz solar reúne de forma equilibrada todos os matizes existentes na natureza. A cor-luz é associada à luz direta. O espectro solar é composto de faixas coloridas que, ao serem tomadas isoladamente, denominam-se luzes monocromáticas.

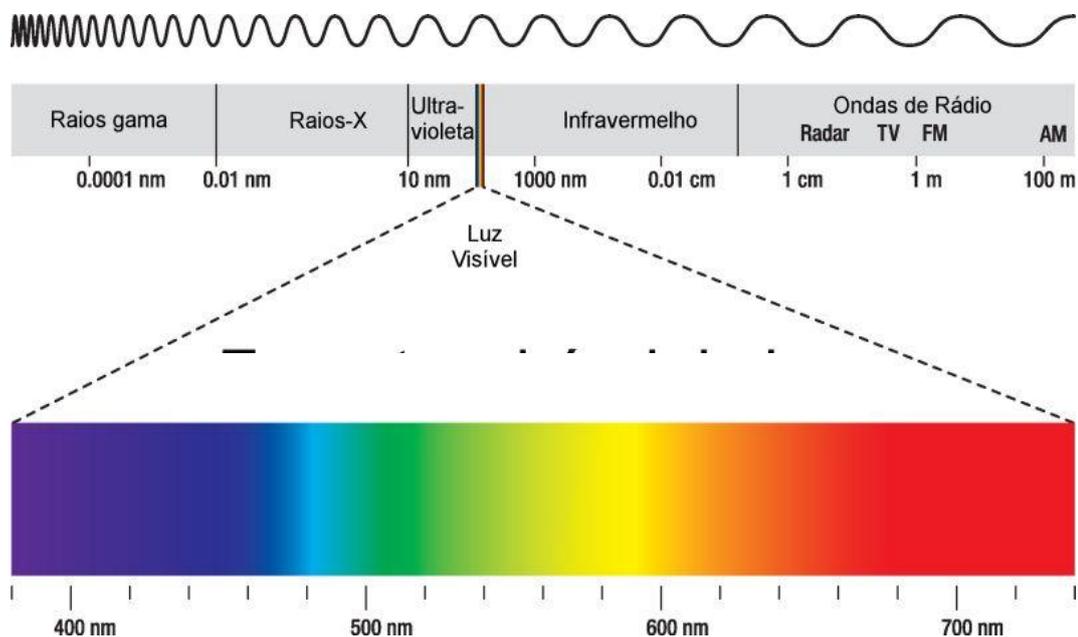


Figura 8 – Espectro da Luz solar

Fonte: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2007/12/espectro-visivel-da-luz.jpg>

Segundo Sabóia (2007, p.9), “as cores do arco-íris correspondem apenas àquelas que são descritas pelas ondas de comprimento de luz denominadas de puras. Na realidade, as luzes são misturas de ondas luminosas de comprimentos diferentes”.

A cor-luz provém de uma fonte luminosa direta (tais como o sol, uma descarga elétrica, uma lâmpada ou uma vela). A luz branca é representada pela soma das três cores da tríade primária: vermelho, verde e azul (em inglês, *red*, *green* e *blue* – Sistema RGB, de Thomas Young). Partindo de apenas dessa tríade primária podemos ter luzes de todas as outras cores, inclusive branco.

Mas que fique registrado, que este “branco” nem é tão branco assim. Ele parecerá mais claro, ou seja, mais branco, quanto maior iluminação, ou quanto maior contraste entre a área escura e a iluminada.

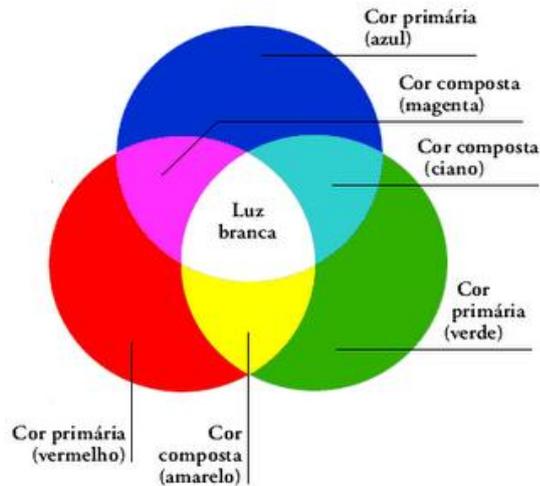


Figura 9 – Sistema RGB

Fonte: <http://fau-do1.blogspot.com.br/2011/04/aula-cor-1.html>

Os componentes R, G e B são as quantidades de luz vermelha, verde e azul que uma cor RGB tem e são medidos em valores que variam de 0 a 255. No processo aditivo, o preto indica que nenhuma luz é transmitida, ou seja, é a ausência de qualquer cor.

O espaço das cores RGB é representado geometricamente por um cubo, oferecendo o posicionamento tridimensional da cor a partir das coordenadas do cubo, conforme a Figura 10 – Modelo RGB.

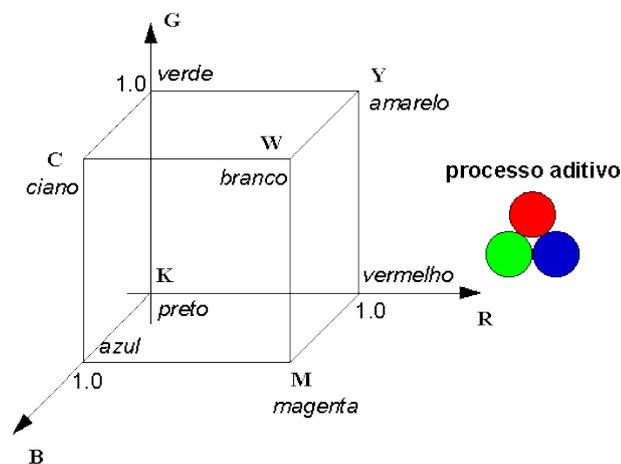


Figura 10 – Modelo RGB

Fonte: <http://www.lmc.ep.usp.br/people/gguello/images/rgb.gif>

No modelo RGB, a escala de cinza se estende pela diagonal do cubo, ou seja, a reta que atravessa o cubo e que une a origem (preto) até o vértice mais distante (branco).

Ao aplicar os conhecimentos de análise combinatória para saber quantas variações são possíveis no modelo RGB, encontramos milhões de opções (aproximadamente $1,7 \times 10^7$ possibilidades). Isso significa que podemos pedir que várias pessoas pensem na mesma cor, elas pensaram em cores diferentes; contudo se determinarmos que todas pensem no azul da

caneta BIC, ainda assim pensaram em cores diferentes. Se é o cérebro que interpreta o estímulo luminoso e retorna a informação da cor, cada um terá uma percepção diferente relacionada com a sua experiência e os referenciais que possui daquela(s) cor(es).

Então a cor é relativa, porque depende de um referencial e não apenas de um comprimento de onda.

Cor-pigmento é a substância material que, conforme sua natureza, absorve, refrata e reflete os raios luminosos componentes da luz que se difunde sobre ela. A denominação que a cor recebe depende da qualidade da luz que é refletida. Por isso a cor-pigmento é associada à luz indireta. (PEDROSA, 1982, p.17)

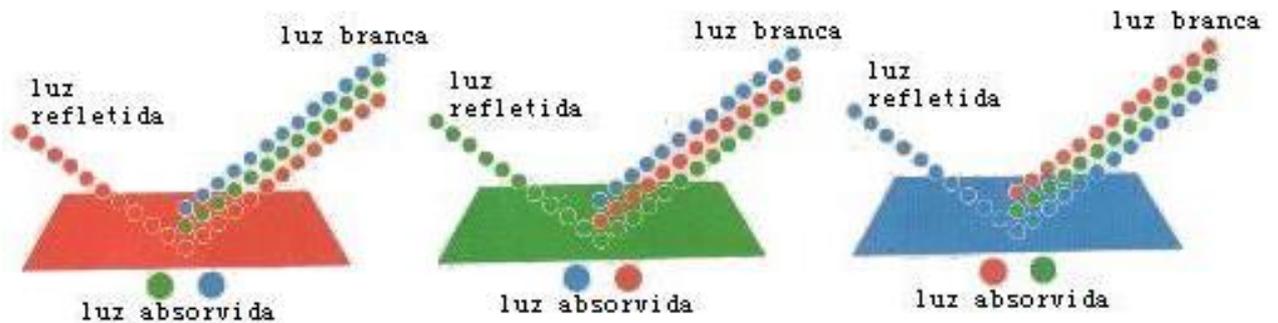


Figura 11: Absorção e Reflexão dos raios luminosos pela cor-pigmento
Fonte: PEDROSA (1982, p.19)

Segundo Albers (2009, p.35), “quando pigmentos ou tintas são misturados em uma paleta ou em um recipiente, o olho os percebe como luz refletida. Essa mistura nunca resultará em branco como a soma das cores”. Conclui-se, portanto, que a mistura de cores refletidas perde luminosidade e como há perda a mistura é subtrativa.

O processo subtrativo é adotado nas pinturas, ou seja, são usados em dispositivos não emissores de luz. Nesse processo, a luz branca ao atingir um objeto tem parte absorvida e parte refletida. O branco corresponde a ausência de qualquer cor e o preto a mistura de todas.

As substâncias corantes que fazem parte do grupo de cores químicas²⁷ também são chamadas de cor-pigmento.

²⁷ Segundo Goethe (apud PEDROSA, 1982, p.17), “**cores químicas** são as que podemos criar, fixar em maior ou menor grau e exaltar em determinados objetos e aquelas a que atribuímos uma propriedade imanente. Em geral se caracterizam por sua persistência.”

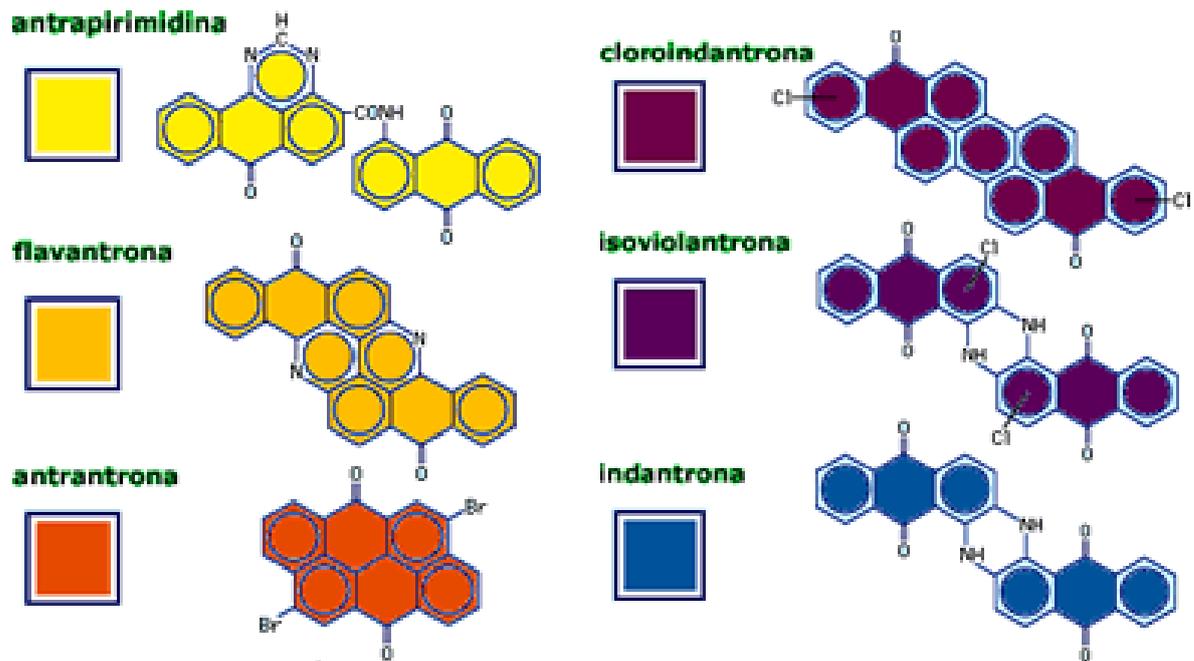


Figura 12: Corantes Químicos

Fonte: <http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html>

O artista americano Albert Munsell (1858-1918) foi um dos responsáveis por desenvolver um sistema tridimensional de estudo das cores. Representando, portanto, uma das primeiras tentativas (1915) de organizar a percepção da cor em um espaço. Esse sistema baseia-se na concepção de intervalos iguais de percepção visual, em que qualquer cor pode ser definida como um ponto em um espaço de cor tridimensional (espaço de percepção subjetiva). Os atributos considerados nesse sistema são: a matiz ($H - Hue$), o brilho ($V - Value$) e a saturação ($C - Chroma$). Segundo Azevedo e Conci (2003), o sistema de Munsell e o de Ostwald “são baseados mais na subjetividade da observação do que em medidas diretas ou em experiências controladas da percepção; (...) são (subtrativos) baseados na reflexão das cores”.

Na figura 13 – Sistema de Cores Munsell apresenta o sistema de matizes (*hue*) com as 10 notações principais, à direita encontra-se a escala de brilho (*value*) e no centro observa-se a escala de saturação (*chroma*). Na parte inferior está o modelo tridimensional que é formada a partir da composição dos três elementos.

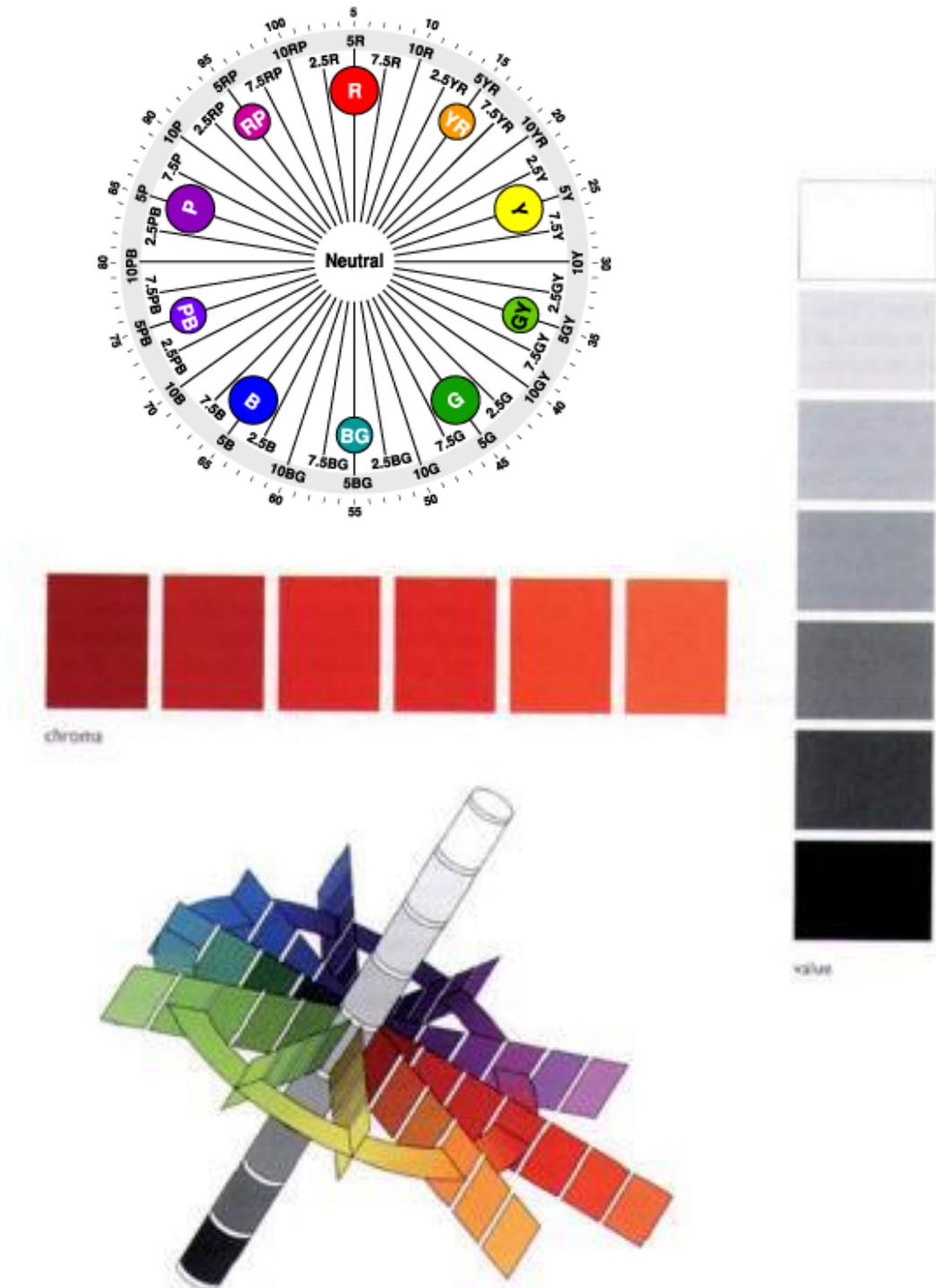


Figura 13: Sistema de Cores Munsell

Fonte: <http://www.scielo.br/img/revistas/pusp/v17n4/4a03f6.jpg>

Azevedo e Conci (2003) afirmam que outros modelos com características dimensionais semelhantes ao espaço Munsell, resultantes de medidas experimentais, porem com configurações diferentes, são também usados na computação visual e gráfica. São eles:

HSV (*Hue, Saturation, Value* – Matiz, Saturação, Luminância) → O sistema de coordenadas é representado por um cilindro, enquanto o subconjunto dentro do qual o modelo é definido e

uma pirâmide de base hexagonal. Esse sistema também é conhecido como **HSB** (*Hue, Saturation, Brightness* – Matiz, Saturação, Brilho).

Na representação, os matizes são apresentados na parte superior do cone, a saturação encontra-se ao longo do eixo horizontal e a luminância é medida ao longo do eixo vertical que passa no centro do cone.

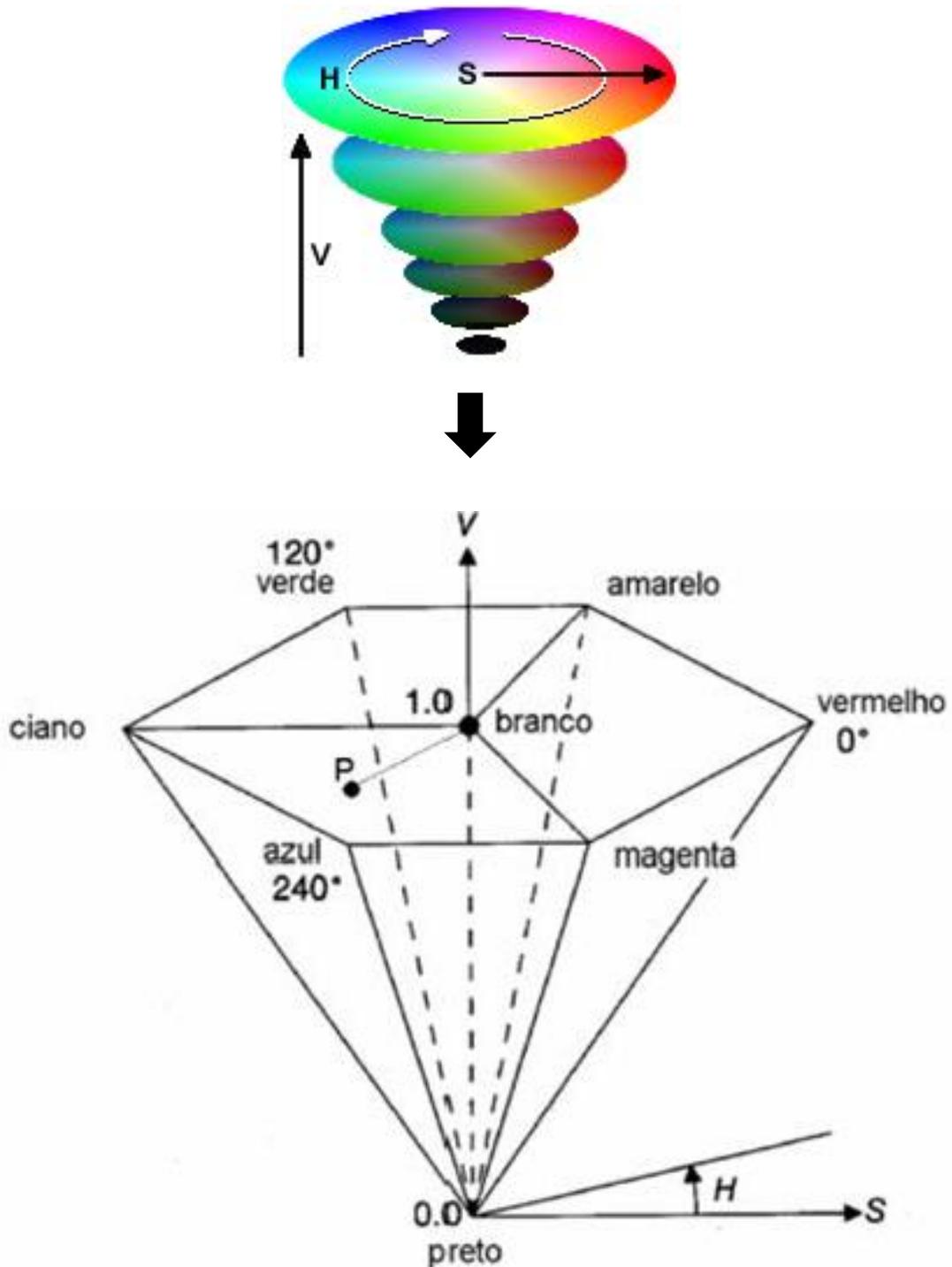


Figura 14: Representação do Modelo HSV
 Fonte: <http://www.ufrgs.br/engcart/PDASR/imagem8.JPG>

Segundo Azevedo e Concin (2003), nesse sistema utilizam-se descrições de cor que são mais intuitivas do que as combinações de um conjunto de cores primárias, sendo adequado para a utilização em nível de interface com o usuário devido a forma como é feita a especificação de cor. Esse sistema, desenvolvido por Alvey R. Smith, baseou-se na maneira como o artista descreve e mistura as cores, sendo, portanto, orientado ao usuário.

HSL (*Hue, Saturation, Lightness* – Matiz, Saturação, Luminosidade) → Considerado um modelo alternativo ao HSV, é definido por uma pirâmide hexagonal dupla.

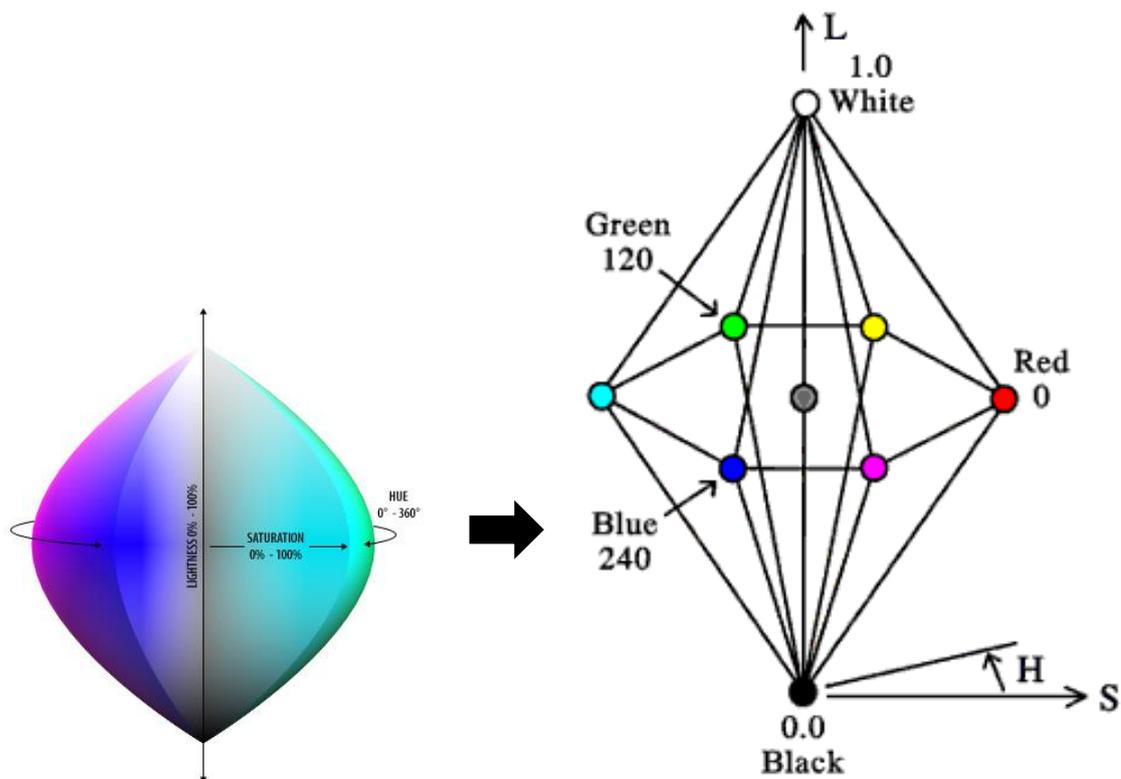


Figura 15: Representação do Modelo HSL

Fonte: http://viz.aset.psu.edu/gho/sem_notes/color_2d/gifs/hls_model.gif

Os Modelos HSV e HLS são simples e fáceis de implementar e talvez estas sejam razões para serem bastante utilizados pelos programadores de computação gráfica. Contudo apresentam como desvantagem de uso o fato dos eixos que definem as cores não serem independentes um do outro e ainda que qualquer alteração nas coordenadas pode trazer mudanças significativas na cor, pois nenhum dos eixos é uniforme. (AZEVEDO e CONCIN, 2003)

2.4.1.2 Parâmetros para a Percepção da Cor

Segundo Pedrosa (1982), a percepção da cor é mais complexa que a sensação. O pesquisador afirma que sena sensação encontram-se apenas os elementos físico (luz) e fisiológico (olho), na percepção entram, além destes elementos já citados, os dados psicológicos que alteram a qualidade do que se vê.

“Na percepção, distinguem-se três características principais que correspondem aos parâmetros básicos da cor: matiz (comprimento de onda), valor (luminosidade ou brilho) e croma (saturação ou pureza da cor)” (PEDROSA, 1982, p.18). Sabóia (2007) afirma que luminância, radiância e brilho²⁸ são utilizados para descrever as qualidades de um recurso luminoso, além do *spectrum* de diferentes comprimentos de onda de intensidades variadas; e complementa afirmando a importância do processo de reconhecimento da cor o processo de reconhecimento do mundo físico.

As diferentes sensações que a luz produz no olho humano possibilitando o reconhecimento das cores dependem da forma como a luz chega aos olhos e como a energia luminosa é interpretada no cérebro, ou seja, dependem dos estímulos que remetem à frequência, ou ao comprimento de onda. Na **tabela 2**, apresenta-se este comparativo dos comprimentos de onda e das faixas de frequência das cores presentes no espectro visível.

CORES DO ESPECTRO VISÍVEL		
Cor	Comprimento de onda (nm)	Frequência (THz)
Vermelho	~ 625-740 nm	~ 480-405 THz
Laranja	~ 590-625 nm	~ 510-480 THz
Amarelo	~ 565-590 nm	~ 530-510 THz
Verde	~ 500-565 nm	~ 600-530 THz
Ciano	~ 485-500 nm	~ 620-600 THz
Azul	~ 440-485 nm	~ 680-620 THz
Violeta	~ 380-440 nm	~ 790-680 THz

Tabela 2: Comparativo do comprimento de onda e frequência das cores espectro visível

Fonte: http://www.desenhandoofuturo.com.br/anexos/anais/design_e_ergonomia/processo_de_formacao_das_cores_dos_objetos.pdf

²⁸ A **luminância** é a radiância ponderada pela sensibilidade espectral associada a sensação de brilho da visão. A luminância é proporcional à intensidade. A **luminância** é uma medida da quantidade de radiação percebida por um observador, sendo medida em lúmen (lm). A **radiância** se refere a energia luminosa emitida por uma fonte luminosa medida em watt (W). **Brilho** é definido formalmente como o atributo de uma sensação visual segundo o qual uma área parece emitir mais ou menos luz. O brilho está associado a intensidade luminosa e, embora em imagens monocromáticas possua uma interpretação bastante precisa, no caso de imagens cromáticas é uma propriedade bastante subjetiva. (GONZALEZ; WOODS, 2008)

A análise de objetos reais presentes na natureza demonstra que existem mais cores visíveis do que cores espectrais (apresentadas na **tabela**). Enquanto as cores do espectro são originadas por radiações em faixas de comprimento de onda específico, as cores não espectrais formam-se a partir da mistura de luzes com diferentes comprimentos ou gamas de comprimentos de onda (GALVÃO, 2011).

Para a pesquisa *Synesthesias*, o estudo da cor valeu-nos para compreender o quão subjetivo é o reconhecimento da cor. As sensações que as cores provocam, a forma como armazenamos estas sensações e as relacionamos com estados emocionais ou com contextos situacionais é quase único. A sociedade pode nos impor determinadas associações, mas mesmo nestas imposições o reconhecimento se faz de forma individualizada.

Entendemos que mesmo definindo a cor pelas suas propriedades físicas, não se encontrará a precisão de se ter um valor único de frequência e de comprimento de onda para cada cor. Entender o porquê das pessoas de uma forma geral não verem e não se referenciam às cores da mesma forma, considerando suas experiências, memórias e referenciais, leva a discussão para parâmetros sociais, culturais e até neurológicos. Mas saber que cada pessoa vê as cores de uma forma diferentes, ajuda a compreender porque os sinestésicos fazem associações diferentes, dificilmente a correspondência em relação a associação entre som e cor ou entre grafema e cor.

Como *Synesthesias* não é especificamente sobre cor, mas remete à construção de paisagens visuais, com foco na variação de cores, ao final do estudo, concluímos que para essa pesquisa definiremos e limitaremos as cores a serem utilizadas, bem como suas variações. Afinal, independentemente da parametrização utilizada, certamente as pessoas interpretarão de forma diferente o que veem. E o que nos interessa são as oscilações, os fluxos, a intensidade de suas variações.

Numa primeira proposta, foi feito estudo para identificar e estabelecer relações entre cores e sons (notas musicais). Contudo, com o avanço no estudo das cores e na forma como estas eram percebidas pelas pessoas e como eram feitos os registros sensoriais, decidimos modificar os parâmetros. Os interatores não precisam se identificar com as cores nas paisagens visuais, porque essas serão geradas a partir das variações neurobiológicas divididas em dois parâmetros x e y, que o dispositivo adotado para captura chama de atenção e meditação. Por meio da pesquisa, percebemos que as pessoas estabelecem relações individualizadas com as cores, mesmo que algumas possam ter algum significado universal, não significa que impactará as pessoas da mesma forma.

Sendo assim, o importante é o elemento novo. As paisagens visuais geradas terão relação direta com as variações neurais e usarão cores que não possuem essa mesma relação com os padrões ondulatórios cerebrais, mas com o fluxo dessa variação.

Para a modelagem das paisagens visuais, consideramos o sistema RGB. Usaremos as faixas de cada um dos elementos da combinação RGB para composição da cor (variação de 0 a 255), associando aos parâmetros de variação das ondas (0 a 100).

O processo da pesquisa acaba sendo uma desconstrução para definição de outros parâmetros. E, dando continuidade, antes de definirmos as paisagens sonoras, trilhamos o estudo dos sons e elementos de música.

2.4.2 Som: Considerações Gerais

(...) o som é um fenômeno físico mensurável com exatidão, na medida em que um corpo vibrante emite, consoante o número de vibrações por segundo, um som de uma determinada altura. (FUBINI, 2008, p.25)

Somos cercados de sons a todo instante. Segundo Schafer (2001) vivemos num ambiente acústico cercado por sons que diferem em qualidade e em intensidade dos sons do passado tornando-se um perigo devido ao seu uso indiscriminado cada vez em maior quantidade e volume. O autor define paisagem sonora como o ambiente sonoro, um conjunto de sons, agradáveis e desagradáveis, fortes e fracos, ouvidos ou ignorados, com os quais vivemos.

Nossa paisagem sonora cotidiana encontra-se contaminada de ruídos. São tantos que muitas vezes impedem que consigamos ouvir com clareza. E surge a dúvida: se está contaminada, como podemos isolar os ruídos? Como identificar os sons que realmente importam?

Pensando no contexto amplo da paisagem sonora, poderíamos ter estudado o som a partir de diferentes perspectivas: sons urbanos, sons da natureza, sons orgânicos, sons do cotidiano.... Mas se tendemos a ignorar o ruído, será que conseguiríamos resgatar memórias destes sons²⁹? Poderíamos identificá-los, reconhecê-los, mas certamente esbarraríamos na dificuldade de modelá-los em relação às cores, não são sons regulares, muitas vezes são complexos e nem sempre vem isolados.

²⁹ Segundo Barenboim (2009), a memória auditiva pode funcionar na base do subconsciente, funcionando de força automática –sem que se tenha certeza de onde vem esta lembrança-, ou pode estar relacionada a uma reflexão ou uma observação racional e neste caso o cérebro tem certeza da lembrança.

Para poder responder às questões e decidir como seriam construídas as paisagens sonoras dentro de *Synesthesias* partimos para o estudo do som na física e na música. Para entender melhor as relações dos sons na música, visitamos autores, pesquisadores e professores tais como Enrico Fubini, Murray Schaffer, Oliver Sacks, Daniel Barenboim, Yara Borges Caznok, Didier Guigue entre outros. Começamos então pelo enquanto fenômeno físico.

Segundo Barenboim (2009, p. 13), “o som não é independente - não existe por si mesmo”. O som não se propaga no vácuo, depende de um meio material para se propagar que pode ser um sólido, água, um vazamento de gás a alta pressão, o ar etc. Conceitualmente é resultante de variações da pressão no ar, que ocorrem devido a sucessivas compressões e rarefações, que torna o som um fenômeno vibratório, oscilações no espaço durante um intervalo de tempo.

O som é uma realidade física que quando cessa, desaparece, portanto, é efêmero e “tem uma relação permanente, constante e inevitável com o silêncio” (BARENBOIM, 2009, p.13). No ar, o som se propaga tridimensionalmente pelo espaço. Sua propagação é longitudinal e por isso é chamado de onda mecânica ou onda longitudinal. Sua velocidade de propagação varia de acordo com o meio, no ar essa velocidade é 344 m/s para 20°C, quanto mais denso o meio material, maior será esta velocidade.

Como fenômeno físico, o som possui quatro propriedades: altura, intensidade, timbre e duração. São nessa propriedade que se encontram os parâmetros que podem ser usados na equivalência entre cor e som, visto que o ambos possuem frequência, devido à natureza ondulatória.

As propriedades acabam relacionando comprimento de onda e amplitude³⁰.

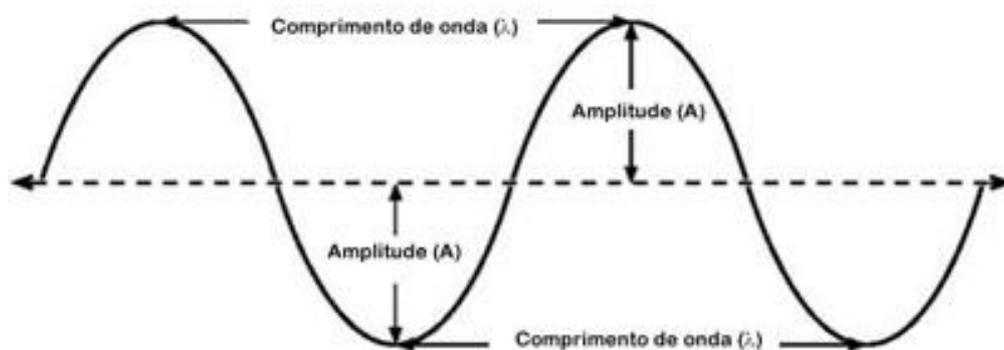


Figura 16: Elementos de uma onda longitudinal

Fonte: http://www.explicatorium.com/CFQ8/images/onda_caracteristicas.jpg

³⁰ Comprimento de onda e a distância entre duas cristas (pontos mais altos da ondulação) ou entre dois vales (pontos mais profundos). Amplitude da onda é a distância medida entre o eixo horizontal e o ponto mais alto da crista ou o ponto extremo do vale. (N. da Autora)

A altura relaciona-se à frequência de um som, que corresponde ao número de oscilações por unidade de tempo (segundos) de uma onda. Os sons com frequência menor são os sons graves, sons baixos, que possuem maior comprimento de onda. Os sons agudos, ou altos, são os que possuem maior frequência e tem um menor comprimento de onda.

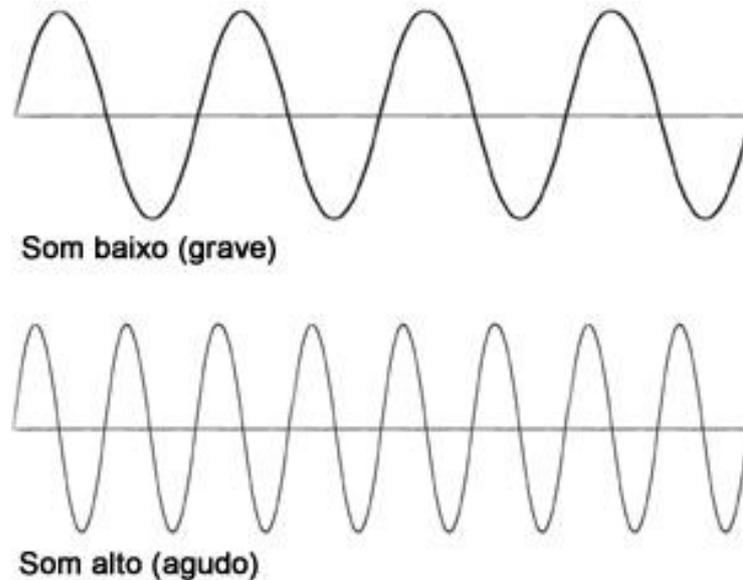


Figura 17: Altura do som

Fonte: http://www.explicatorium.com/CFQ8/images/som_alto_e_baixo.jpg

A intensidade do som relaciona-se com a energia do movimento oscilatório, quantidade da potência sonora e reflete na amplitude da onda sonora. Essa intensidade se traduz com uma maior ou menor amplitude na vibração ou na onda sonora. Um som com maior amplitude é um som forte, enquanto que um som com pequena amplitude é um som fraco. A intensidade sonora é a pressão sonora que passa pela área de 1 cm^2 .

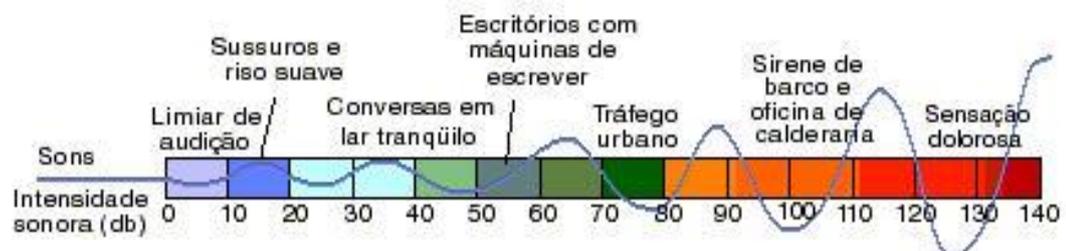


Figura 18: Intensidade do som

Fonte: http://4.bp.blogspot.com/_tBEhM3hvI_M/SzYsoxnIXoI/AAAAAAAAAF4/tfSb1-8Ai6Q/s1600/s.JPG

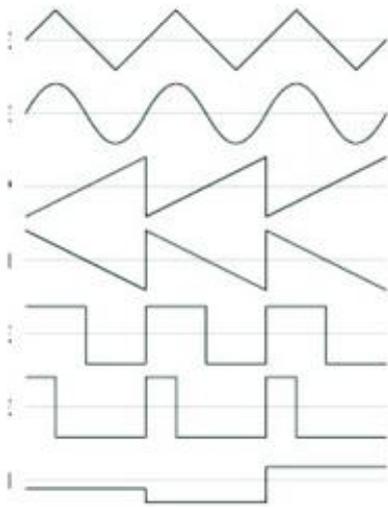


Figura 19: Timbres diferentes

Fonte: <https://arteducacao.files.wordpress.com/2010/04/parametros-do->

Timbre é uma qualidade do som que nos permite distinguir uma fonte sonora de outra, quando essas emitem dois sons de mesma altura, duração e intensidade. Distinguem-se assim sons com as mesmas características tocados por instrumentos diferentes.

Duração é o tempo de produção do som. Está relacionado com período de tempo em que ocorre a vibração que dá origem ao som.

Durante o estudo do som, verificamos que possuem várias particularidades, podem ser puros, complexos, periódicos ou não periódicos... além de utilizarmos frequentemente expressões relacionadas às cores para descrever os sons, como por exemplo, som brilhante, som escuro, o que torna a análise por si só mais subjetiva (BARENDOIM, 2009). Com isso, acabamos por optar por relacionar as cores com o som a partir da música, inicialmente partindo das notas musicais. A escolha se dá em função do padrão já identificado de cada nota a partir das características do próprio som (duração, intensidade, altura e timbre).

2.4.2.1 Música

A música tende para uma linguagem sem intenções (...) A música sem pensamento, o mero contexto fenomênico dos sons, seria o equivalente acústico do caleidoscópio. (ADORNO, 1953, apud FUBINI, 2008, p.25)

Talvez em outra época fosse mais fácil definir o que é música. Segundo Schafer (2001, p.20), “hoje, todos os sons fazem parte de um campo contínuo de possibilidades, que pertence ao domínio compreensivo da música”. O autor diz dessa forma, porque ao longo do século XX, uma série de novas sonoridades surgiram, instrumentos musicais, estilos (como a música concreta e a música eletrônica); muita coisa nova aconteceu, e os conceitos tradicionais de música acabaram ficando ultrapassados. Nesse sentido, caberia bem a definição de Ferruccio

Busoni (apud BARENBOIM, 2009, p.11), “música é ar sonoro, pois diz tudo e nada ao mesmo tempo”.

Quando mergulhamos nas sinestésias, pensamos somente na música que se enquadra neste padrão tradicional, mas então, eis que ao estarmos com sinestésicos, descobrimos que não é preciso ser música para gerar causa e efeito. Ou seja, se a porta ranger, a o carro frear, se o passarinho cantar, se a água da torneira pingar... qualquer som gera padrão de cores. Nesse caso Schopenhauer (apud BARENBOIM, 2009) traz a melhor colocação, ao dizer que para considerarmos a música devemos tomar como referência nossas reações e percepções.

O compositor francês Edgar Vasère fala sobre a regência:

A orquestra sinfônica costuma oferecer maior mistura possível de cores. Eu me esforço para que o ouvinte apreenda a mais extrema diferenciação de colorações e de densidades. Eu me sirvo da cor para distinguir planos, volumes e zonas de som, e não para produzir uma série de episódios contrastantes como se fosse imagens de um caleidoscópio (CAZNOK, 2003, p.30)

Pensando na fala do compositor francês regatamos o pensamento de Nietzsche (apud FUBINI, 1993) que diz ser a música o centro da especulação estética, sendo a música a origem de todas as artes. Para o filósofo, “a música, mais do que um ponto de convergência entre todas as artes, deve ser a origem, o germen de todas as criações estéticas” (p.128). Sabemos que essa posição não é unânime, e certamente Eduard Hanslick (1854, apud FUBINI, 1993) tenha sido o que melhor se expressou nesse sentido ao afirmar que cada arte possui sua estética própria porque tratam de matérias diferentes, senso assim, as artes de uma forma geral mantêm uma relação simbólica entre si. Para o historiador e crítico, a música tem uma relação simbólica com os sentimentos, ou seja, pode simbolizar, na sua autonomia, a forma e a dinâmica do próprio sentimento. São estas relações simbólicas que, por fim estabelecem as pontes entre as artes.

Caznok (2003) afirma que, com as novas poéticas, em especial quando se pretende atingir a multissensorialidade do espectador, é preciso entender as relações intersensoriais para que faça sentido para o espectador, a relação estabelecida entre os elementos. E estas relações se fazem presentes, parafraseando Fubini (1993), porque cada uma das artes representa uma das particularidades do sentimento, ou de uma sensação em particular, e não o próprio sentimento, ou sensação.

Considerando que o conteúdo da música deve ser articulado através do som, para que esse conteúdo seja compreensível é preciso entender os três elementos fundamentais (diferentes daqueles apresentados na física do som): melodia, harmonia e ritmo, todos interligados, coordenados e interdependentes. Lembrando que o tempo musical também precisa ser levado

em conta, pois é no tempo que os demais elementos se manifestam e fazem sentido. A melodia é uma sequência lógica linear de uma sucessão de sons e silêncios. A harmonia é uma combinação de sons simultâneos (sobreposição de frequências) e suas relações. O ritmo é regido pela métrica, corresponde à organização dos sons e do silêncio. Quanto ao tempo, Barenboim (2009) relaciona-o com a velocidade, se o tempo for rápido demais ou lento demais o conteúdo pode tornar-se incompreensível.

Entretanto existem fatores históricos, culturais e sociais a serem considerados na percepção da música e que podem fazer cair por terra todas as leis da acústica, bem como a estrutura fisiológica, e concentrar na psicologia musical. Afinal se cada indivíduo tende a ter uma impressão pessoal e fazer sua leitura musical de acordo com esse referencial que traz consigo, a percepção de uma obra deixa de ser exclusivamente técnica.

A padronização permite que se construam pontes entre os saberes de forma a que se possa estabelecer uma base comum. Faz sentido se pensarmos o quanto demorou para que se fizesse registro gráfico do som musical. A representação gráfica do som musical é feita pela nota³¹ (LACERDA, n/d).

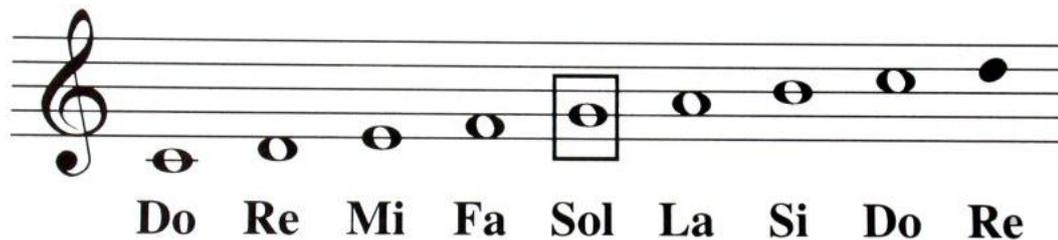


Figura 20: Escala Musical

Fonte: http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io5/public_html/p3.html

As notas musicais de uma oitava, assim como a escala, o modo³², a composição e movimento foram pontos de partida para cientistas, artistas e musicistas criarem as relações entre cores e sons por séculos. Contudo considerando que, em relação à onda sonora, pode ocorrer o mesmo que acontece com a luz, ou seja, o que vejo, ou melhor, a cor que vejo não é exatamente e mesma que outra pessoa vê. Pode ser que os sons que escutamos não sejam os mesmos escutados por outra pessoa, porque possuímos referenciais diferentes e interpretamos de forma diferente o som.

Como já vimos na tabela que remonta os quatro séculos de investigação entre cores e som, existem valores que não se equivalem. Quais teriam sido os parâmetros utilizados nos estudos anteriores para poder chegar às conclusões que chegaram?

³¹ Apesar de ter estudado alguns instrumentos musicais ao longo da vida, somente durante a pesquisa vim a saber que NOTA não era apenas um símbolo gráfico, mas também a forma que se refere à altura do som. (N. da Autora)

³² Modo é a maneira como os tons e semitons se distribuem entre os graus da escala. (LACERDA, 1961, p.63)

Por exemplo, o Padre jesuíta Marin Mersenne (1588-1648), com papel decisivo na transição das ideias do Renascimento para o barroco, em especial em relação à música (CAZNOK, 2003), estabeleceu diferentes graduações, fazendo a correspondência entre vozes e cores. Ainda Caznok em breve análise, considerando que Mersenne estabeleceu essa graduação ao relacionar as cores com o atributo “luminosidade”, vai do “sombrio das vozes graves (preto) ao “brilho” das vozes agudas (vermelho).

Tessitura das vozes	Cores
<i>Dessus</i> (soprano)	Ouro ou vermelho
<i>Haute-contre</i> (contralto)	Azul
<i>Taille</i> (tenor)	Branco
Baixo	Preto

Tabela 3: Correspondência entre vozes e cores
Fonte: CAZNOK, 2003, p.33

Ou ainda se observarmos os estudos de Louis-Bertrand Castel (1688-1757), que entre outros tantos estudos, concentrou-se na correspondência entre cores e sons. Segundo Cotte (1990, apud CAZNOK, 2003), Castel tinha a pretensão de proporcionar aos cegos uma ideia ou sensação de cores por meio de sons.

Nota	Cor	Nota	Cor
Dó	Azul	Fá #	Laranja
Dó #	Verde-mar	Sol	Vermelho
Ré	Verde	Sol #	Carmesim
Ré #	Oliva	Lá	Violeta
Mi	Amarelo	Lá #	Ágata
Fá	“Aurora” (laranja-escuro)	Si	<i>Violant</i> (azul com matiz avermelhado)

Tabela 4: Correspondência entre escala cromática e gama de cores de Castel
Fonte: CAZNOK, 2003, p.37

E durante essa pesquisa, encontramos outros tantos, entre estudiosos, pesquisadores, cientistas, músicos e artistas, alguns sinestésicos e outros não, que buscaram estabelecer a correspondência entre cores e sons. Para se evitar tantas variantes, hoje procuramos estabelecer

a relação entre sons e cores, a partir do comprimento da onda e sua frequência. Essa análise da frequência se dá no intervalo de uma escala musical³³:

Nota	Frequência	Razão	Intervalo
Dó	264	1	9/8
Ré	297	9/8	10/9
Mi	330	5/4	16/15
Fá	352	4/3	9/8
Sol	396	3/2	10/9
Lá	440	5/3	9/8
Si	495	15/8	16/15
Dó	528	2	

Tabela 5: Frequências das notas, intervalo entre cada nota e a anterior, e razão entre as notas e a fundamental, Dó = 264 Hz, na escala do Dó maior

Fonte: <http://www.cefetba.br/fisica/nfl/portfolio/QNA%20Ondas&Som/harmoniaMusical/harmoniaMusical.html>

Nesse recorte, trouxemos a ideia de como é antigo o estudo das relações entre cores, sons e sensações. Barenboim (2009) afirma que a música tem grande capacidade de comunicar-se com todos os aspectos do ser humano – o animal, o emocional, o intelectual e o espiritual e, por isso, em seu fluxo inevitável, encontra-se sempre em desenvolvimento, modificação ou transformação.

2.4.3 Relações entre Cor Luz e Som

Desde o início da pesquisa, estudávamos uma forma de relacionar cor e som, preferencialmente notas musicais, por representarem padrões identificáveis dentro de uma escala. Ao avançarmos no estudo das características físicas da luz e do som, encontramos estudiosos que estabeleceram uma forma de realizar a correlação entre as frequências do som e da luz (cor).

O vídeo *Convertendo Som em Luz* busca estabelecer uma forma possível de comparação de frequências entre luz e som (ondas de características diferentes). No vídeo, propõe-se a modelagem de uma frequência em relação à outra. Só que não é tão simples assim. E para funcionar, as frequências foram equiparadas.

³³ Uma escala musical é formada por um conjunto de notas musicais ordenadas em sequência que vai da nota mais grave para a mais aguda. Existem diferentes escalas com sonoridades próprias que lhes são características. O som desafinado é aquele tocado fora da escala musical de uma composição.

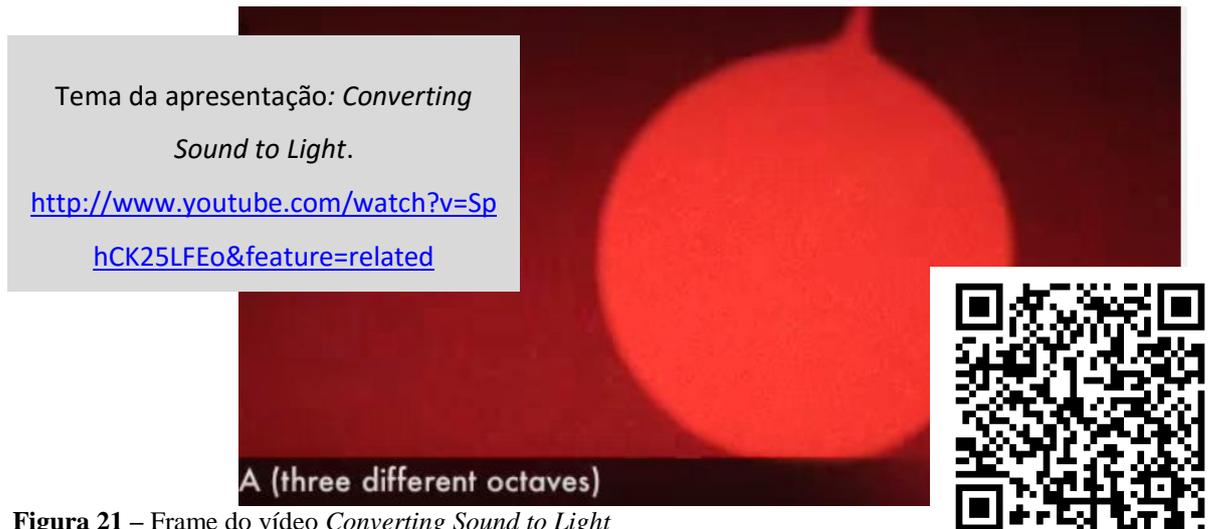


Figura 21 – Frame do vídeo *Converting Sound to Light*

Vídeo 3: *Converting Sound to Light*

Trouxemos esse vídeo porque nossa primeira decisão ao querer simular a sinestesia som-cor foi tentar modular as frequências da luz e do som. Para estabelecer relação entre cor e som, primeiro e preciso assumir som e luz como ondas. O som é uma onda mecânica³⁴ e luz é uma onda eletromagnética³⁵.

Porém de todo o espectro sonoro e da luz somente uma faixa somos capazes de escutar e de ver. O ouvido pode identificar frequências de 20Hz a 20kHz (cerca de 11 oitavas³⁶) e o olho humano frequências de 790 a 400 terahertz (cerca de 1 oitava). Esta diferença dificulta e pode comprometer a modelagem, porque claramente não existe equivalência entre os intervalos.

³⁴ As **ondas mecânicas** são perturbações que precisam da continuidade de um meio material para se propagarem. “As ondas sonoras são ondas mecânicas longitudinais que podem se propagar em sólidos, líquidos e gases” (RESNICK, HALLIDAY, 1989a, p.139).

³⁵ As **ondas eletromagnéticas** não necessitam de meio material para se propagarem. As ondas eletromagnéticas são ondas de campos elétricos e magnéticos acoplados, que correspondem a campos eletromagnéticos propagantes. A propagação dos campos elétricos e magnéticos pode variar periodicamente em módulo, direção e sentido, porém sua direção é sempre perpendicular à direção de propagação da onda. Por este motivo as ondas eletromagnéticas são ondas transversais. (http://www.ifi.unicamp.br/~cescato/Disciplinas_arquivos/OndasPolarizacao.pdf, acesso em 25/10/2012)

³⁶ **Oitava** é o conjunto de notas existentes entre uma nota e a sua primeira repetição no grave ou no agudo. (LACERDA, s/d)

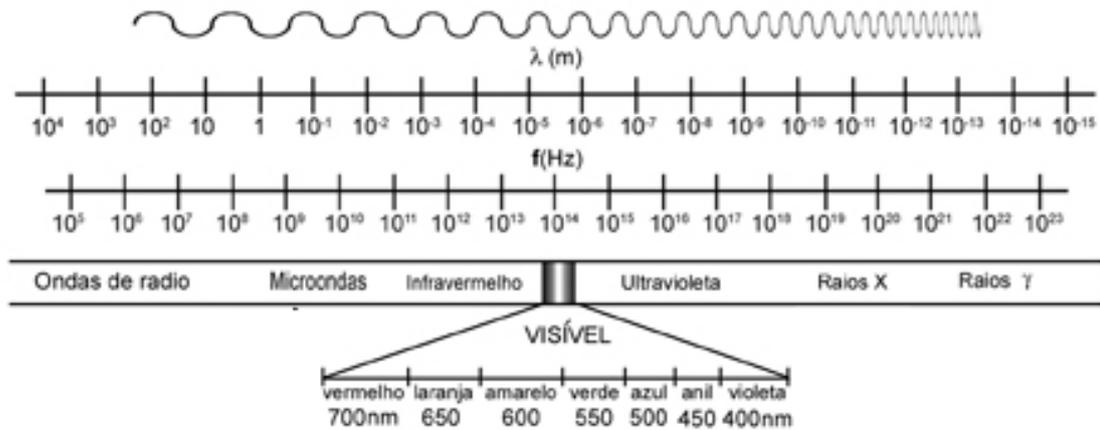


Figura 22: Espectro da luz visível

Fonte: <http://fisicapaidegua.com/teoria/moderna/espectro.jpg>

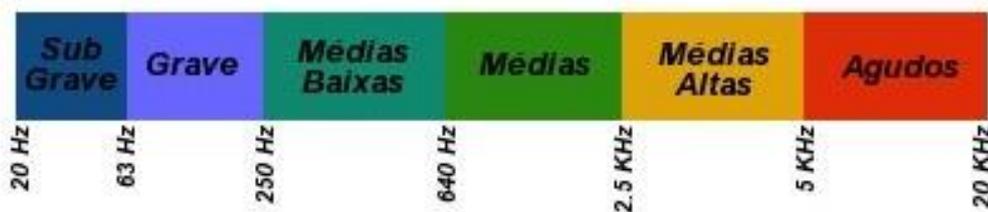


Figura 23: Espectro Sonoro

Fonte: https://raquellima16.files.wordpress.com/2011/01/espec_freq.jpg

Na figura 7 (p.57), apresentamos os resultados de tentativas de equiparação entre som e cor, ao longo de mais de 200 anos.

Além disso, a luz vibra a uma frequência de cerca de 40 oitavas mais alto do que a de um Lá. Identifica-se uma lacuna ao se tentar equiparar as frequências do espectro sonoro para o espectro visual pela simples transposição para uma onda sonora 40 oitavas acima, haveria uma perda de 10 oitavas no valor no som. Considerando esta diferença entre as frequências da luz e do som, a decisão tomada pelos autores do vídeo acima foi que, independente da oitava em que uma nota é tocada, uma determinada nota terá a mesma cor.

Com isso, considera-se todas as 11 oitavas num único intervalo antes de transpor-se para o espectro visível, assim um Lá (440Hz) terá a mesma cor que um Lá uma oitava acima (880Hz).

Uma vez que tenhamos estabelecido de forma adequada uma equivalência entre o espectro sonoro no espectro visível podemos obter um ponto na cor-espaco XYZ. Uma vez feito isso podemos projetar estruturar a projeção em RGB e respectivo som.

O professor de matemática Luiz Netto³⁷ fez os cálculos para encontrar as faixas de equivalência entre as cores e as notas do piano, visto que em toda a extensão da faixa de áudio identificam-se as frequências por sete nomes diferentes: Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si. Para montar a tabela, ele baseou-se nos 12 intervalos de sons subsequentes de 1 oitava e considerou a escala musical temperada onde o intervalo entre cada nota e sua subsequente é igual em toda a escala. O resultado encontra-se na tabela seguinte:

Nota Musical	Freq. Audio	Freq.Luz	Comprimento de Onda	
fa#	370,00	4,07E+14	0,7374	
sol	392,00	4,31E+14	0,6960	
sol#	415,30	4,57E+14	0,6570	
la	440,00	4,84E+14	0,6200	
la#	466,20	5,13E+14	0,5853	
si	493,90	5,43E+14	0,5525	
do	523,30	5,75E+14	0,5214	
do#	554,40	6,10E+14	0,4922	
re	587,30	6,46E+14	0,4646	
re#	622,30	6,84E+14	0,4385	
mi	659,30	7,25E+14	0,4139	
fa	698,50	7,68E+14	0,3906	
LNETTO	Hertz (hz)	Hertz (hz) E+14 -> 10 ¹⁴	microns 1 micron = 1 milésimo de milímetro	

Tabela 6: Equiparação das Escalas

Fonte: <http://musicaeadoracao.com.br/25385/ouvindo-as-cores-visualizando-os-sons/>

Segundo Netto (2012),

As notas musicais relacionadas na tabela acima são as notas que quando tocadas a um piano, tem suas correspondentes frequências visíveis no espectro das cores. Assim ao tocar essas notas ou em outras oitavas que não as especificadas acima, poderíamos associar a um aparelho eletrônico que relacionasse o som com a cor correspondente e que assim poderiam nos fazer “OUVIR AS CORES”.

No mundo físico, a associação direta entre sons e cores não seria tão imediata visto que com velocidades de propagação diferentes haveria um intervalo entre ver a cor e escutar o som, desconectando a simulação sinestésica.

³⁷ Autor do artigo <http://musicaeadoracao.com.br/25385/ouvindo-as-cores-visualizando-os-sons/>, publicado online em 4/07/2012

Na presente pesquisa, aplicamos a construção da tabela com o intuito de que o interator pudesse identificar de forma direta o som e a cor a ele associada. O objetivo era fazer com que o interator se envolvesse com a repetição do som e das cores em modo intermitente, criar o estímulo visual e sonoro para podermos verificar a variação dos padrões neurais diante da simulação sinestésica.

Inicialmente foram desenvolvidas duas propostas dentro do mesmo contexto, uma em decorrência da outra: *Synesthesias_1* e *Synesthesias_2*. Em ambas trabalhamos com a construção de vídeo apresentado em loop contínuo.

Para a construção de *Synesthesias_1*, usamos 12 sons (Dó, Dó#, Ré, Ré#, Mi, Fá, Fá#, Lá, Lá#, Si) e 12 cores associadas às notas musicais, conforme a tabela desenvolvida pelo Prof. Netto. Os sons são as notas musicais tocadas no piano, seguindo a tabela feita pelo professor. Considerando que em qualquer oitava as notas teriam a mesma referência à cor.

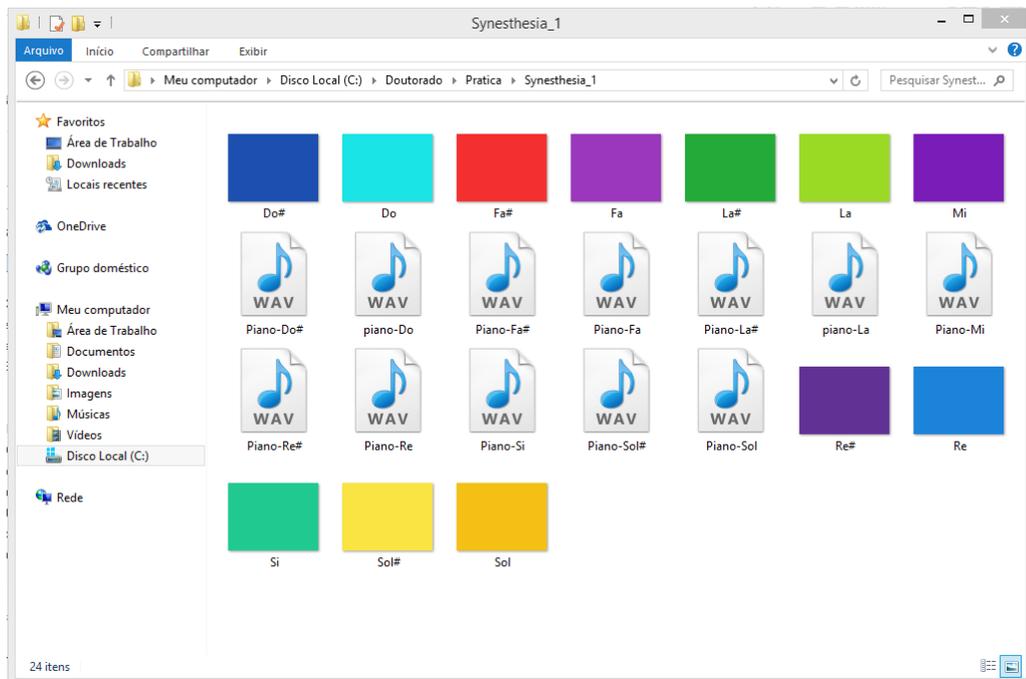


Figura 24: Synesthesia_1 – Base - Arquivos de cores e sons

A partir do sequenciamento das cores e sons, criou-se um vídeo de 4 minutos, em que cada cor foi chapada em uma tela e, durante a exposição da cor, ouve-se a repetição da nota no piano, em intervalos regulares. A repetição cria o estranhamento, o incômodo, a fixação.

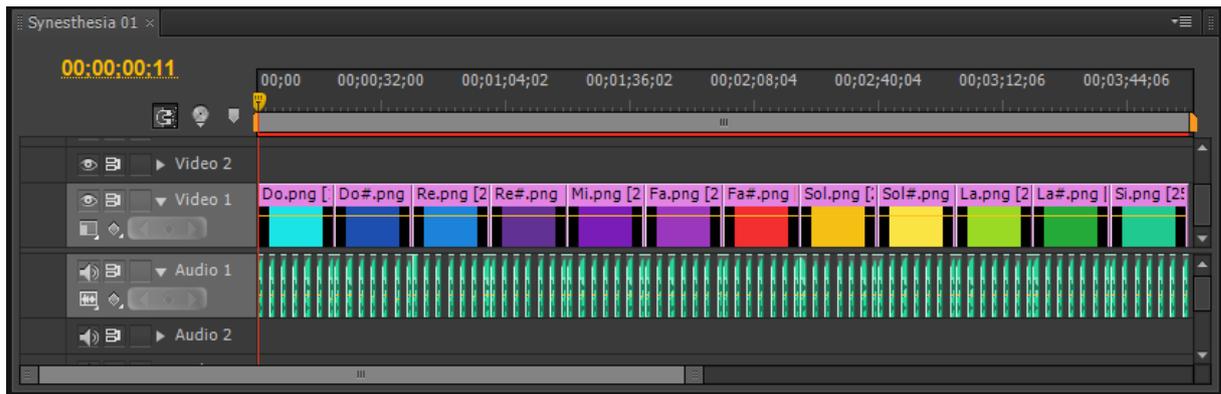


Figura 25: Synesthesia_1 – Timeline Premiere

Na montagem do vídeo e edição de sua configuração, não houve preocupação com a ordem do sequenciamento das cores, porque o vídeo é apresentado ao interator em loop contínuo. O som em cada cor foi programado para repetir 7 vezes em intervalos regulares, para criar um ritmo e ao mesmo tempo o interator pudesse ter espaços de cor sem som.

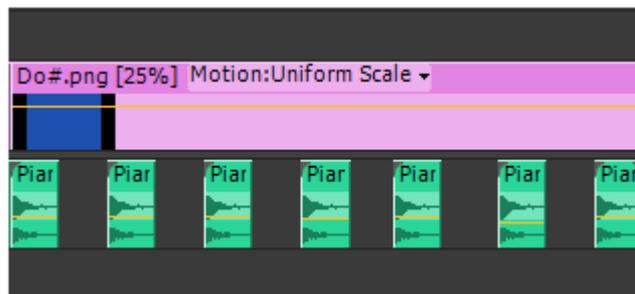


Figura 26: Synesthesia_1 – Timeline Sequenciamento do som

O vídeo criado em Synesthesia_1 pode ser assistido pelo link disponível a seguir;



Synesthesias_1.

[https://www.youtube.com/watch?v=X](https://www.youtube.com/watch?v=X8klp2O1Q1w)

[8klp2O1Q1w](https://www.youtube.com/watch?v=X8klp2O1Q1w)

Vídeo 4: Synesthesia_1

Ao ser apresentado, os resultados ficaram aquém do esperado. O vídeo muito longo fazia com que as pessoas desistissem de ir até o final. Para minimizar o aparente problema, resolvemos editar um vídeo mais curto de 55 segundos também apresentado em loop contínuo. A interação com o público se deu de forma muito mais efetiva. A sequência ritmada acabava por entreter como um jogo de memória em que se procura memorizar a posição, aqui associando-se o som à cor.

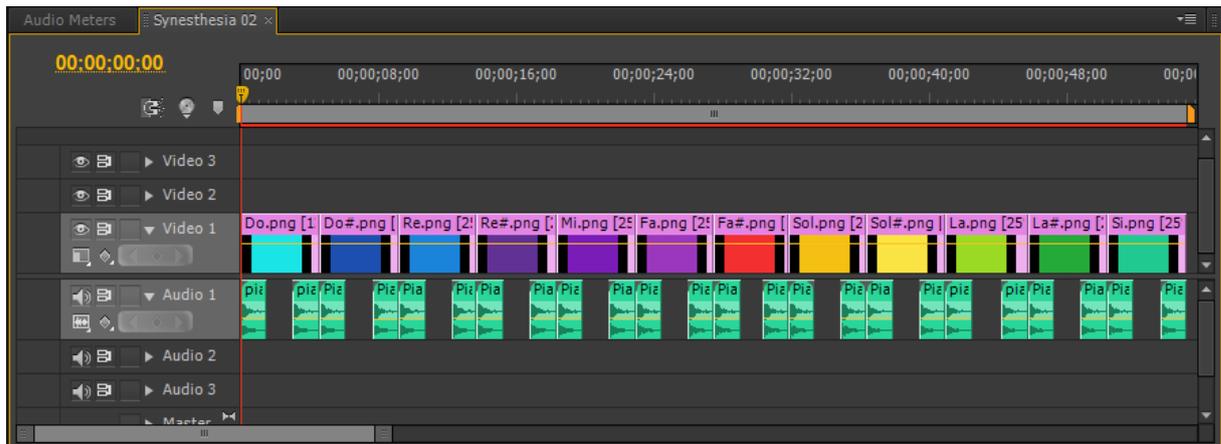


Figura 27: Synesthesia_2– Timeline Sequenciamento do som

Diminuindo as repetições da nota do piano de 7 para duas vezes e adotando um intervalo menor entre as duas cores, as pessoas conseguiam prestar atenção em toda a sequência. O fato de ser apresentada em loop contínuo, faz com que se estabeleça um ritmo e com o tempo de apresentação menor, as pessoas conseguem ver e prestar atenção na sequência completa

O vídeo Synesthesias_2 apresentado nesse segundo momento pode ser visto em:



Synesthesias_2.

<https://youtu.be/vwcdEVudaRc>

Vídeo 5: Synesthesia_2

Voltamos então à questão, verificamos ser possível modelar as ondas sonoras com as ondas de luz no espectro visível. Porém, se consideramos que a cor depende como a onda será interpretada por cada um, não necessariamente as pessoas que assistem ao vídeo se identificam com a relação que foi estabelecida levando em conta apenas a técnica.

Antes de começar a pesquisa para implementar outros sistemas, avançamos nos estudos teóricos na busca de artistas e pesquisadores que durante sua trajetória buscaram estabelecer conexões entre os diferentes sentidos e expressasse sua proposta por meio suas obras.

CAPÍTULO 3 | ANTECEDENTES ARTÍSTICOS- SINESTÉSICOS

Pesquisar a forma com a sinestesia combina os estímulos provocando sensações cruzadas e diferenciadas, fez com que pensássemos em como a arte em suas diferentes manifestações envolve o observador, estimula os sentidos e propõe percepções que fogem às impressões cotidianas. Combinar sensações, impactar os sentidos, causar estranheza, deixar fruir e despertar outras conexões são intrínsecas às obras e propostas artísticas.

Pesquisadores, cientistas e teóricos concordam que a sinestesia é relativamente comum em artistas. Talvez porque os sinestésicos encontrem na arte possibilidades diversas para exprimir suas conexões sensoriais e que não precisem ficar explicando a forma diferente como veem e interpretam o mundo a seu redor. Os sinestésicos costumam também ser mais criativos que a maioria e nas artes encontram meios de dar vazão a essa criatividade. Ou seja, as artes são um campo aberto à experimentação e para os sinestésicos um universo de possibilidades sensoriais.

Durante a pesquisa por antecedentes referenciais, encontramos vários artistas que em suas obras ou em seus processos criativos conectavam-se com mais de um sentido e portanto acabavam por suscitar diferentes sensações, impressões e percepções. Considerando esse contexto, optamos por nosso ponto de partida ser anterior à arte interativa, buscávamos sair do lugar comum, da zona de conforto, para entender como os pintores transportavam as conexões sensoriais para as telas que produziam. E foi no abstracionismo sensível que encontramos artistas que transbordavam estímulos sensoriais em suas telas. Alguns desses artistas foram também acadêmicos e seus apontamentos revelam a forma como viam a convergência de sentidos, em especial entre as cores e os sons (música), relevante para nosso percurso de pesquisa.

3.1. Abstracionismo Sensível - Inspiração

Só há criação quando os quadros surgem sob uma forma que não utilize nada que tenha sido criado na natureza, mas que desenvolve massas pictóricas, sem repetir e sem modificar as formas primitivas dos objetos da natureza. (MALEVICH, apud NÉRET, 2003, p.61)

Ao buscar pelos antecedentes artísticos que estabeleceram a relação entre os aspectos da sensorialidade aqui estudados; percorrendo percepções identificáveis, mas não

necessariamente visíveis; deparou-se com os movimentos e estilos relacionados com o abstracionismo.

Se a experiência referente à arte é sensorial e emocional, ao mesmo tempo que intelectual, conforme Harrison (2001), pesquisou-se pelos artistas que foram a fundo nesta ideia. E nessa pesquisa, deparou-se com contextos históricos de tensão que facilitaram o surgimento de propostas que integravam as artes plásticas e a música, em busca de uma representação dessa percepção interna de sensações, devires, movimentos e reações. Neste contexto, encaixam-se as variações do abstracionismo, que em diferentes momentos do século XX, refletiu motivações e impulsos internos dos artistas de ir além da aparência, do figurativo.

O abstracionismo pode ser compreendido de diferentes formas no estudo das artes, direcionou-se para o abstracionismo com um estilo que se disseminou em outras tendências artísticas, sejam estas formais (que preservam uma articulação inerente à obra), ou informais (que investe na ruptura, na desarticulação interna da obra).

Desde o início do século XX, os termos abstrato e abstração, segundo Harrison (1998), foram aplicados como rótulos para formas diferentes de arte, das quais destacamos uma que se refere à propriedade de certas obras de serem abstratas ou não figurativas, e outra ao se referir ao processo pelo qual enfatizam-se certos aspectos dos temas ou motivos em detrimento de outros. Aprofundando um pouco mais, podemos chegar a uma abstração pura que surge enquanto abstração sem referenciais temáticos.

Entretanto a arte abstrata exige o encontro real, a sensação da própria coisa; depende da presença do observador, para obter seus efeitos, sejam eles simples ou complexos, sensoriais ou conceituais. Pois é a presença deste observador que traz possibilidades de significado para suas apresentações de formas e cores, seus padrões e ritmos visíveis, suas formas configurações e texturas; visto que os significados são criados quando essas realidades concretas invadem, por meio dos sentidos, a imaginação receptora. Assim a arte abstrata tem muitas maneiras de tocar em coisas conhecidas, exigindo sempre extrapolação imaginativa. (GOODING, 2004)

Os artistas em diferentes períodos da história mostraram ser fundamentais para a transposição do visível e perceptível pelos órgãos dos sentidos para uma expressão plástica caracterizada pela beleza e singularidade. Artistas que ultrapassam o referencial figurativo, baseando-se na abstração e em diferentes formas de expressar esta percepção abstrata, em suas particularidades, foram além do visível e do imaginável, em uma busca insaciável pela pureza, pela beleza, e pela espiritualidade que extrapolam os limites da racionalidade.

Para Harrison (1998), reconhecer uma obra como abstrata subentende que sua aparência não se explica por referência a um tema. Neste sentido, a arte abstrata, ao retirar as referências

de representação da obra, surge como uma pintura pura, sem objetivo, que, segundo Harrison (1998), vai de encontro à exploração sofisticada dos problemas do realismo e da autoconsciência na representação figurativa, predominante da pintura francesa moderna.

O abstracionismo revela um esvaziamento da representação e dos referenciais externos à obra. A arte abstrata tende a suprimir toda a relação entre a realidade física e o resultado final da obra, entre as linhas e os planos, as cores e como as percepções sensoriais são capturadas e representadas por estes elementos. A arte passa a ser abstrata quando a significação da obra depende essencialmente da cor e da forma, quando o artista rompe com a realidade visível. Numa acepção mais ampla, buscam-se as formas de arte desvinculadas da figuração e da imitação do mundo, fuga do realismo figurativo.

Segundo Gooding (2004, p.9),

os artistas abstratos aprenderam com a diversidade das artes decorativas, com a arquitetura, com as belas estruturas da matemática e da geometria, com a arte folclórica e os objetos etnográficos, com as espantosas descobertas do invisível e as estruturas recorrentes da realidade revelada pelas novas técnicas fotográficas, com os diversos *insights* da nova psicologia, com as novas tecnologias da máquina. Acima de tudo, foi a música que forneceu um modelo da arte puramente não-representacional, com variações de estrutura formal e grande poder afetivo.

Harrison (1998) afirma que uma característica comum a todas as obras abstratas é que elas não representam. E se elas não representam, estão mais abertas ao sentir, ao despertar sensações. Schapiro (2001) complementa ao afirmar que, mesmo que a arte abstrata tenha renunciado à representação, ela leva adiante as composições livres e informais praticadas em pinturas da natureza pelos grandes artistas do fim do século XIX.

Gombrich (1999), por outro lado, reflete sobre o que os artistas abstratos buscavam com suas obras: realização de uma pintura que rivalizasse com a música em expressividade (Kandinsky); busca por uma arte de clareza e disciplina que refletisse as leis objetivas do universo (Mondrian); revelação de realidades imutáveis subjacentes nas formas em permanente mudança da aparência subjetiva (Mondrian, Kandinsky, Klee); busca da “realidade”, na convicção de que experiência religiosa e arte eram a mesma coisa (Nicholson); necessidade de ceder aos impulsos espontâneos (Pollock). Klee (2001) afirma em seu texto “Confissão criadora” de 1920 que “a arte não reproduz o visível, mas torna visível”, ao mesmo tempo que o artista nega a representação das coisas visíveis pressupõe em sua obra uma “simultaneidade pluridimensional”, em que ressalta os laços naturais entre pintura e música, referentes às artes do espaço e às do tempo.

O abstracionismo caracteriza-se tanto pela decomposição da figura, como pela simplificação da forma, quanto pelos novos usos da cor, ou pelo descarte da perspectiva e das técnicas de modelagem, assim como pela rejeição dos jogos convencionais de sombra e luz. Em Harrison (2004), a arte abstrata reflete a busca do expressionismo puro até o limite da abstração, ao estabelecer relações unicamente entre cores e formas, além de simplificar traços.

Gooding (2004) afirma que muitos artistas do abstracionismo expandiram as possibilidades expressivas da arte figurativa. Assim sendo, cores arbitrárias; pinceladas veementes e texturas exageradas; colagens e outras rupturas da superfície; distorções da figura e de outras formas naturais, além de técnicas antes consideradas como preliminares passaram a serem consideradas válidas.

Para compreender como se dá este processo é que se trouxe a fala de Klee (2001, p.44) sobre os “registros” que guarda de uma paisagem que lhe servirá posteriormente de inspiração:

As mais diversas linhas. Manchas. Pontinhos. Planos lisos. Planos pontilhados, riscados. Movimento travado, dividido. Movimento contrário. Entrelaçamento, teia. Traçados de muros, traçados de escamas. Unissonância. Polifonia. Linha que se perde, linha que se intensifica (dinâmica).

Os abstracionistas representam sensações, percepções que extrapolam o campo do visível, que reúnem ritmo, movimento, reflexão, descartam a aparência superficial em busca de registros outros que possam ser mais significativos.

Se inicialmente a abstração e as obras de arte criadas causam certo estranhamento, a partir da década de 1930, inúmeros movimentos e artistas aderem à abstração.

Uma das razões para este estranhamento inicial diante das obras de abstração pura está na conexão que foi feita entre a arte e o *design*. Segundo Harrison (1998), a ideia de moderno na arte e no *design* já havia sido associada, no começo da década de 1920, à possibilidade de uma estética internacional, para a qual as formas de pintura abstrata forneciam protótipos e exemplos. Mas mesmo que o *design* tenha se utilizado de várias ideias da arte abstrata, esta não surgiu em função daquele, nem foi pensada com este propósito, porém suas formas geométricas puras agradavam à proposta do *design* que estava em voga na época. Assim, como a arte abstrata não era figurativa, foi colocada inicialmente como arte inferior.

Outra razão para esse estranhamento diante das obras de abstração está no rompimento com a representação realista da vida e das coisas, tentando imitar com perfeição a natureza. A complexidade da arte abstrata encontrava-se em sua significação livre de quaisquer associações, a não compreensão, associação ou identificação de referências imediatas, causava inevitável estranhamento.

Nessa pesquisa, o foco permaneceu nas obras e artistas abstratos que estavam além do processo de abstração, em que a composição abstrata final não parte de uma imagem figurativa. Segundo Harrison (1998), nestas obras, torna-se necessário buscar outro modo para assim entender como a obra foi moldada pelas intenções do artista. Ou deveríamos em vez disso buscar o significado nas relações internas da própria obra, atentando às diferenças entre formas e cores da forma como se deslumbrássemos e aprendêssemos com o novo.

A intenção de produzir arte abstrata era a de apresentar obras não-figurativas como formas de arte moderna, ou seja, como formas de representação. Nesse caso, representam-se sensações, emoções, estados sensíveis que estão além da percepção racional, mas que vão de encontro ao sensível. Kazimir Malevich escreveu em 1916,

Só com o desaparecimento de um modo de pensar que vê nos quadros recantos da natureza, madonas e *Vênus* imaculadas, *testemunharemos uma obra de pura arte viva...* O artista só pode ser um criador quando as formas de seus quadros não têm nada em comum com a natureza. (MALEVICH apud HARRISON, 1998, p.212)

Na percepção de Harrison (1998), isso indica que uma pintura abstrata é algo que está no lugar de um quadro, o qual, não obstante, não é um quadro de coisa nenhuma. Não são necessários referenciais naturais para que a abstração exista, pois ela simplesmente existe sem depender de nada. Nessas pinturas os referenciais são internos, pessoais, em que predomina a percepção sensorial do artista e que ultrapassa as convenções físicas porque só existem na mente do artista.

Se procurarmos entender as inspirações e referências que os primeiros artistas buscaram, talvez consigamos compreender o caminho seguido até a abstração pura. Inicialmente a arte abstrata era associada a uma espécie de ‘ver através’, segundo Harrison (1998), baseava-se na ideia de que o artista é aquele que penetra o véu da existência material para revelar uma realidade espiritual essencial e subjacente.

Hilla Rebay (apud HARRISON, 1998, p.216) afirma que “a arte não-objetiva não precisa ser entendida ou julgada. Ela deve ser sentida, e influenciará aqueles que têm olhos para a graça das formas e cores (...)”. A intenção de produzir arte abstrata diversificou-se à medida que o contexto histórico se modificou, assim o significado da produção de arte abstrata também ganhou outros contornos. Com isso o Abstracionismo pode ser dividido em várias fases, desde a mais sensível até a intelectualidade máxima.

Por não ser objetiva, evoca experiências individuais e intransferíveis, a forma como cada um interpreta e faz a leitura das obras é única. Pode-se falar das cores, das formas, do modo de

ser do artista, numa tentativa de entender o que está além da tela, mas a arte abstrata não foi pensada para ser interpretada mas para ser sentida, refletida, admirada. Só se sente tocado pela obra, o observador que olhar além dos registros da tela.

Para Wassily Kandinsky, foi a possibilidade de desenvolvimento humano para a experiência espiritual que forneceu à arte abstrata sua justificação sociológica:

Acredito que a filosofia do futuro, além de estudar a natureza das coisas, estudará também, com especial atenção, o espírito. Então se criará a atmosfera que capacitará os homens como um todo a sentir o espírito das coisas, a experimentar esse espírito mesmo incondicionalmente, assim como hoje a forma exterior das coisas é experimentada inconscientemente pela humanidade em geral, o que explica a fruição pública da arte [figurativa] representacional. Consequentemente, a humanidade estará capacitada a experimentar, primeiro, o espiritual nos objetos materiais e, depois, o espiritual nas formas abstratas, e por meio dessa nova capacidade, a qual estará no signo do “espírito”, a fruição da arte abstrata = absoluta tomará forma (KANDINSKY apud HARRISON, 1998, p.225)

A arte abstrata assume importante significado diante de uma mudança progressista na sensibilidade humana. Observar o que não pode ser visto e parecer ser o que na realidade não é. A descoberta de uma nova sensibilidade artística faz parte de uma das linhas do abstracionismo. Fry (apud HARRISON, 1998, p.204) escreveu sobre “uma nova coragem de experimentar na pintura aquela expressão direta dos estados de consciência imaginados, que foi por um tempo relegada à música e à poesia”, o que para Harrison (1998, p.204) representava “um meio de afirmar a autonomia relativa das formas artísticas como veículos de expressão”.

O abstracionismo divide-se em duas tendências gerais: abstracionismo lírico –sensível ou informal-; abstracionismo geométrico –formal. O abstracionismo sensível aparece em busca de uma nova sensibilidade, de outra forma de se ver o mundo, as coisas e a natureza, como uma reação a Primeira Guerra Mundial. O instinto, o inconsciente e a intuição inspiravam na composição de uma arte, cujas características são a presença de formas orgânicas, as cores vibrantes e a linha de contorno. A intenção do abstracionismo sensível é transformar manchas de cor e linhas em simbolismos subjetivos.

No abstracionismo sensível, as formas e cores são criadas impulsivamente, no livre curso da emoção, com absoluto predomínio do sentimento. Em contato com o real ou com a natureza, o artista expressa uma emoção em lugar de representar uma imagem criada ou composta intelectualmente. Os abstracionistas procuram sugerir, evocar, aludir, fixando impressões gerais ou particulares de ritmos da natureza. O abstracionismo sensível reproduz em suas obras o mundo interior do artista - as linhas e cores adquirem características poéticas,

ritmos musicais, porque não representam qualidades materiais da realidade física, mas as realidades sensíveis do artista.

Já o abstracionismo geométrico recebeu influência mais direta do cubismo e do futurismo. Centra a racionalização que depende da análise intelectual e científica, baseando-se em muitos casos na lógica matemática e geométrica. Nesse contexto, as formas e as cores estão submetidas à disciplina geométrica, às representações singulares das figuras planas. Contrário ao abstracionismo sensível que expressa estados emocionais, os abstratos geométricos expressam estados ou valores intelectuais. As obras que melhor representam essa tendência são as do holandês Piet Mondrian, criador do neoplasticismo³⁸.

O abstracionismo geométrico significa a sublimação da nova sensibilidade humana criada pela mecanização. Em virtude destas possibilidades internas do abstracionismo, Schapiro (2001) afirma que a arte abstrata não se limita às óbvias formas geométricas, abrindo para uma ampla gama de expressões; sendo praticada de maneiras diferentes por muitos temperamentos. Sendo assim, mesmo o abstracionismo geométrico sendo racional e intelectualizado, não deixa de se abrir ao impacto das emoções, pois as cores, a organização e disposição as combinações são estímulos aos sentidos. Tudo o que não compreendemos nos impacta de forma diferente e tem uma leitura diferente por cada observador.

Para Schapiro (2001), a arte abstrata de hoje é inteiramente concreta, sem simular um universo de objetos ou conceitos que existam fora da moldura, assim sendo, o que vemos na tela pertence a ela e a nenhum outro lugar. O subjetivo se torna palpável, à medida que a abstração em pintura evoca o artista durante o ato de pintar – o toque, a vitalidade e o estado de espírito, o drama da decisão no processo de fazer arte.

Se na arte figurativa, o que chama atenção são as cenas, os rostos, os detalhes, a relação direta com o real, o natural e o reconhecível pelos observadores; na arte abstrata, podemos falar que é sinestesia pura, encontro de sentidos, cada observador receberá diferentemente as cores e formas presentes no quadro abstrato, o estranhamento dependerá dos referenciais, os observadores são empurrados para fora da zona de conforto, são levados a sentir e, numa tentativa de racionalizar o que não entende, buscar interpretar o que não está explícito na tela.

³⁸ “O termo ‘neoplasticismo’ definia a abordagem segundo a qual a coloração estava limitada às três cores primárias acrescidas de preto, branco e cinza, e os elementos composicionais se limitavam a linhas horizontais e verticais, bem como a superfícies retangulares. Além disso, equilíbrio e harmonia – a essência do design De Stijl – não deveriam recorrer à simetria.” (FARTHING, 2010, p.406)

Em meados do século XX, o abstracionismo ganha outros contornos, com o expressionismo abstrato de um grupo de artistas americanos, que buscavam causar um efeito emocional ou expressivo com suas obras (FARTHING, 2010).

Os emaranhados de linhas e cores que explodem nas telas de Pollock afastam qualquer ideia de mensagem a ser decifrada. Do mesmo modo que os quadros de Rothko, com suas faixas de pouco brilho e sutis passagens de tons, ou mesmo as soluções figurativas de De Kooning, não querem oferecer uma chave de leitura. A ausência de modelos, a ideia de espontaneidade relacionada ao trabalho artístico e o gesto explosivo do pintor que desintegra a realidade não impedem a localização de problemáticas que pulsam nas obras produzidas. A preocupação com um retorno às origens, interpretada como busca de forças elementares e emoções primárias, é uma delas. (ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL – ARTES VISUAIS, 2010)

Os expressionistas abstratos³⁹ trabalhavam em uma variedade de estilos, mas geralmente compartilhavam o compromisso com a criação em larga escala, obras abstratas, um interesse em teorias psicológicas junguianas do inconsciente coletivo e da mitologia primitiva, e uma crença de que a expressividade foi alcançada, em parte, através do processo físico do pintar. Ao projetar a marca da filosofia, história da arte, e da experiência humana em forma visual, esses artistas incorporaram chance e controle, enquanto pintavam com um imediatismo físico e gestual. No início dos anos 1950, duas tendências estilísticas divergentes surgiram dentro deste movimento: abstração cromática⁴⁰, como visto nas pinturas de Mark Rothko e Barnett Newman, e abstração gestual ou *action painting*, como exemplificado pelas obras de Willem de Kooning e Franz Kline, e as pinturas de Jackson Pollock.

Nessa pesquisa, escolheram-se representantes do abstracionismo em suas diferentes manifestações, cujos processos criativos se afastaram do formalismo geométrico, em busca de uma liberdade poética, sensível e criativa, que remetem a percepções que permitem o estabelecimento de conexões sinestésicas. Assim, após pesquisar vários representantes do abstracionismo em diferentes vertentes e em diferentes épocas, concentramos no estudo das obras dos pintores abstratos Franz Marc (Munique, 08/02/1880 - Gussainville, 04/03/1916), Wassily Kandinsky (Moscou, 16/12/1866 – Neuilly-sur-Seine, 13/12/1944), Paul Klee (Münchenbuchsee, 18/12/1879 — Muralto, 29/06/1940), Jackson Pollock (Cody/Wyoming, 28/01/1912 — Springs, 11/08/1956) e Willem de Kooning (Rotterdam, 24/04/1904 — Long Island, 19/03/1997).

³⁹ Informações consultadas em <http://www.nga.gov/feature/pollock/artist17.shtm>, acesso em 17/10/2012

⁴⁰ A tela funciona como um cenário cromático, oferecendo um campo visual saturado de cor, dentro do qual o espectador mergulha. (FARTHING, 1999, p. 454)

Neste sentido, o foco não estava em (re)escrever sobre a vida e a obra dos artistas, mas conhecê-los o suficiente para tentar conhecer um pouco de suas ideias, para compreender o que buscavam, o que os inspirava, como mergulhavam em processo criativo e qual significado traziam para suas obras. São artistas cujas obras objetivam produzir sensações, mesmo que a princípio causem certo estranhamento ou mesmo incompreensão. Não nos interessa investigar o que críticos ou não-críticos falam/escrevem sobre estas obras, mas como seus criadores se expressavam por meio delas, como eles viam sua produção, quando as consideravam como obras acabadas.

Encontrou-se na representação abstracionista elementos que se aproximam da pesquisa *Synesthesias*, pois seus representantes –em especial no abstracionismo sensível– buscaram colocar no espaço da tela a expressão de seus sentimentos, percepções e emoções. Centrados na liberdade criativa, sem estarem presos unicamente a aspectos da visualidade, os artistas abstracionistas partem em busca de outros referenciais, seja na música, na religiosidade, na filosofia, na literatura, nas formas singulares... “O que estava implícito é que obras como essas são tanto mais ‘puramente’ veículos e expressões do sentimento quanto mais eliminem seja lá o que for que sirva para intermediar a resposta do espectador à sua cor e forma” (HARRISON, 2001).

A forma como estes artistas colocaram em telas um turbilhão de sensações, emoções e percepções por meio de cores e formas singulares faz parte da pesquisa referencial que serviu de base para o desenvolvimento da proposta prática. A partir do estudo destes artistas que deixaram suas impressões na tela, vieram questionamentos. O que chama mais atenção: a cor pura impressa no espaço ou as linhas que se misturam e atravessam esse espaço? A escolha da cor interfere no que se deseja passar? Se a interpretação dos estímulos é individual, o que chama mais atenção: cores, formas definidas, linhas ou a composição?

Procuramos fazer uma leitura sensorial com os artistas escolhidos e suas obras. Olhar analiticamente além do visto, conhecer artista, obra e contexto para buscar o que queriam demonstrar com seu trabalho. E para isso, tivemos que ir além dos livros. Observar como as pessoas reagiam e se portavam diante das obras, se são as sensações o maior impacto, como as pessoas se portavam como observadores. Para isso ganhamos mundo e durante os anos da pesquisa viajamos pela Europa (França, Inglaterra, Itália, Portugal, Áustria, Holanda, Turquia.....), pelos Estados Unidos (do Atlântico ao Pacífico) e, aqui, no eixo Rio-São Paulo. Nessa trajetória, visitamos e acompanhamos exposições fixas e itinerantes em que esses e outros artistas do abstracionismo se faziam presentes, observando os que observavam; buscando ver se em culturas diferentes as pessoas se comportavam de forma diferente diante desses artistas

e suas obras. E, neste caminho, responder às questões que contribuiriam para a construção de *Synesthesias*.

3.1.1 Franz Marc

Eu tento elevar meu sentimento para o ritmo orgânico de todas as coisas, tentar sentir-me panteísta, o tremor e o fluxo do sangue da natureza, nas árvores, nos animais, no ar... (MARC, Franz⁴¹)

A intensidade de seus quadros abstratos toca as emoções, como se tentasse chegar ao à essência de forma violenta. Talvez o contexto em que foram criadas favoreça a esta percepção. Mesmo que o artista tenha como base de seus temas os animais, as emoções são universais. E suas obras suscitam este cruzamento de intensidades de sentidos.

Franz Marc foi um pioneiro da arte abstrata no início do século XX. Com Kandinsky, formou o grupo *Blaue Reiter* que propunha um novo programa para a arte baseada na cor exuberante e repleta de sensações, emocional e espiritual.

Der Blaue Reiter foi formado em 1911, em Munique, como uma associação de pintores liderados por Vasily Kandinsky e Marc Franz. Eles compartilhavam um interesse em formas abstratas e cores prismáticas, que, eles sentiam, teriam valores espirituais capazes de contrariar a corrupção e o materialismo da época. A perspectiva achatada e as formas redutivas de xilogravura ajudou a colocar os artistas, especialmente Kandinsky, no caminho para a abstração em sua pintura. (German Expressionism – Der Blaue Reiter – MoMA)⁴²

Franz Marc entusiasmou-se com a noção de Kandinsky de que a arte devia colocar a essência espiritual das formas naturais em vez de copiar sua aparência objetiva. Kandinsky e Franz Marc desenvolveram a ideia de que a energia mística melhor se revelava por meio da abstração.

Para eles –artistas fundadores do *Blaue Reiter*-, a aparência externa das coisas que não era importante, mas sim a sua essência interior. Para todos os artistas que levaram a formas ou estágios preliminares de abstração, como o "espiritual na arte" se expressa na representação de uma noção interior e não uma visão externa. (<http://www.franz-marc-museum.de/english/index.php?seite=kuenstler>)

A contribuição de Marc foi a introdução do imaginário paradisíaco que teve como seus personagens uma coleção de animais. Segundo Farthing (2010), Franz Marc foi o único da sua época a manter o foco exclusivamente no reino animal, a ponto de excluir toda referência à

⁴¹ Texto retirado do site <http://www.theobaldjennings.com/pages/thumbnails/all/25.html> em Outubro/2012. (N. da Autora)

⁴² http://www.moma.org/explore/collection/ge/styles/blaue_reiter

humanidade. Contribui com a criação de obras de arte que, através de meios abstratos, evidenciaram sua concepção de unidade global e de caráter da natureza.

Em Marc o aspecto espiritual da arte estava na representação da alma interior de um ser, no caso dos animais. Marc estava preocupado com a representação do ser interno destes animais, além de considerar que a espiritualidade e a religião estavam na vanguarda de seus objetivos. O artista, segundo Farthing (2010, p.385), “queria promover um sistema de valores morais, que acreditava faltar à humanidade, baseado nas ‘virtudes’ percebidas nas diferentes espécies”.

Em 1911, Franz Marc já havia desenvolvido um simbolismo de uso da cor. O artista atribuída espiritualidade e masculinidade ao azul, feminilidade e sensualidade para amarelo, e materialidade terrestre para vermelho (FARTHING, 2010). Cada cor representava qualidades emocionais específicas. O contexto em que Franz Marc trabalhou sugere o empregou dessas correspondências com certo didatismo. A partir da obra Cavalos Azuis (1911), o artista usou uma simbologia bem definida de cores: azul, amarelo, vermelho.

Abstração, na opinião de Franz Marc, tornou-se um meio de expressar o existente de uma lei de criação do universo. Em Estábulos (1913), o último grande trabalho baseado no tema do cavalo⁴³, Franz Marc já não mostra o mundo em termos de representação ou como pode ser visto a partir do ponto de um animal individual. Os animais em Estábulos têm um retrato mais esquemático. As partes do corpo circular e semi-circular formam um ritmo por toda a superfície que está em contraste com as linhas angulares da estrutura estável. (FARTHING, 2010).

Franz Marc ocupou um lugar no impacto teórico tanto no abstracionismo quando em movimentos posteriores como Dada e Bauhaus. Paul Klee passou a integrar o grupo a partir de sua amizade com Franz Marc e Kandinsky. Apesar de um ano mais novo, Franz Marc atingiu a maturidade artística a frente de Paul Klee. Os dois compartilharam, teoricamente, o desejo de ver através de um ponto de vista transcendente. (FARTHING, 2010)

Por Marc trabalhar com temas concretas, no caso animais, o olhar direcionado para sua obra busca pela representação dos mesmos. Muitas vezes representados somente pela intensidade energética da cor, as formas se misturam na profusão. E o que mais chama a atenção em suas obras é a escolha das cores e a intensidade com que o artista usa da cor.

⁴³ Tema recorrente, sobre o qual Franz Marc tem certa predileção. (N. da autora)



Figura 28: Stables (1912)
New York, Solomon R. Guggenheim Museum
Fonte: <http://www.wikipaintings.org/en/franz-marc/stables-1913>

O contexto da Primeira Guerra é levado para seus quadros pela força da cor, pelo uso das linhas geométricas, pelas divisões evidentes em seus quadros. Quanto mais a inevitabilidade da guerra se fazia presente, mais seus quadros expressam uma carga emocional pesada, transferida para os animais em luta (Formas em Combate - 1914) e para a redenção (O destino dos animais - 1913). (FARTHING, 2010)



Figura 29: Formas em combate (1914)
Munich, Staatsgalerie Moderner Kunst



Figura 30: The fate of the animals (1913)
Basle, Kunstmuseum

Fonte: http://www.naturale.med.br/artes/3_a_transicao_para_a_arte_do_secxx.html Fonte: <http://www.ibiblio.org/wm/paint/auth/marc/>

O uso das cores mais escuras, intensas e sombrias marca as obras finais de Franz Marc, nessas é extremamente difícil identificar os animais, uma vez que forma não-representacional e a abstração tomaram conta. Formas em combate (1914), por exemplo, é dominado por duas formas arredondadas, um vermelho e outro preto, evidenciando a dualidade da guerra, o bem e o mal, o certo e o errado, presentes nas propagandas da época. (FARTHING, 2010)



Figura 33: Tyrol (1914)

Munich, Städtische Galerie im Lenbachhaus

Fonte: <http://www.wikipaintings.org/en/franz-marc/tyrol-1914>

As quatro obras apresentadas são um recorte imperfeito da obra do artista, mas nelas podemos identificar a abstração mais evidente em Tyrol (1914). Construída como representação do embate de cores e linhas coloridas.

Para a nossa pesquisa, além a percepção do modo como o artista evoluiu dentro da sua proposta, tornando-se cada vez mais um abstracionista, retém-se o uso de cores intensas, a presença de linha marcantes, sendo ambos usados para a expressão das angústias e emoções.

3.1.2 Wassily Kandinsky

Em muitos aspectos a arte é semelhante à religião.
(KANDINSKY)

A linguagem musical utilizada por Wassily Kandinsky não era casual, mas sim intencional. Ele via a música como aquela em que o ritmo e a tonalidade seriam apresentadas de maneira mais pura. Neste sentido, a forma de usava a cor era baseada em estudos teóricos, associando o tom ao timbre, o matiz à altura e a saturação à intensidade. O artista busca apresentar em suas obras elementos de identificação com a música que a torna uma experiência sinestésica em si.

São esses os elementos que nos chamam a atenção na obra de Kandinsky. Traços, linhas, cores e formas harmonicamente dispostos como em uma partitura, para criar sensações além da pintura, das cores e das formas aplicadas.



Vídeo 6: Kandinsky em processo

O vídeo Kandinsky em processo apresenta o artista durante a construção de uma de suas obras, neste caso, fazendo o estudo técnico que dará origem a ela. A escolha das formas geométricas, a disposição delas na tela, todas as ações estudadas e calculadas com precisão para gerar determinado efeito na composição final. É provável que alguns pesquisadores, como o caso de David Sylvester, considerem Kandinsky pouco abstrato devido ao cuidado que tem no posicionamento das linhas, curvas e formas geométricas em suas pinturas.

Wassily Kandinsky foi, junto a Franz Marc, co-fundador do grupo do Cavaleiro Azul (*Blaue Reiter*) que, segundo Sylvester (2006), defendia a crença da primazia do espiritual e ansiava pela interpenetração das artes combinadas com a Ciência, em termos puramente românticos, seguindo a filosofia teosófica de Rudolf Steiner⁴⁴ e Madame Blavatsky⁴⁵.

Para Sylvester (2006), Wassily Kandinsky é o menos abstrato dos pintores; pois considera que como ele era ilustrador por natureza, suas pinturas abstratas são ilustrações da ideia de pintar uma pintura abstrata. Porém ao mesmo tempo em que critica as pinturas abstratas de Kandinsky, Sylvester (2006, p.96) explica como essas pinturas abstratas devem ser observadas e o que elas provocam no observador:

⁴⁴ Rudolf Steiner foi o fundador da Sociedade Geral Antroposófica, que vem a ser uma ramificação da sociedade Teosófica de Helena Blavatsky.

⁴⁵ Helena Petrovna Blavatsky foi uma das fundadora da Sociedade Teosófica, em 1875, com Henry S. Olcott e William Q. Judge.

Vistas a certa distância, a única música que produzem é um barulho desordenado. Mas aproxime-se delas, em corpo e em empatia, perto o bastante para não se desconcertar com a impressão que causam. Deixe que as cores o arrastem como ondas. Permita-se explorar o espaço com suas linhas cacheadas. Em suma, entregue-se a essas pinturas. Você sentirá como se movendo de acordo com os movimentos dessa outra mente e não apenas suas conclusões, tornaram-se seus. Estas pinturas são tateios de estados mentais, traços do próprio processo de introspecção.

Este mergulho dentro da obra é como um mergulho rumo a evolução espiritual, uma entrega bem característica dos referenciais teosóficos de Wassily Kandinsky. A arte abstrata revela-se como uma arte espiritual que deveria ser sentida em diferentes expressões artísticas. Segundo Düchting (2007), em função de seus estudos teosóficos, o artista passa a pintar formas luminosas cercadas por uma aura, como se estivesse realizando a representação visual do espiritual em cores e formas abstratas.

Segundo Gombrich (1999, p.579), Wassily Kandinsky destaca os efeitos psicológicos da cor pura, como por exemplo, o modo como o vermelho vibrante pode afetar o observador como um toque de clarim. A convicção de Wassily Kandinsky de que era possível e necessário gerar por meio da pintura uma comunhão de espírito a espírito estimulou-o a expor as primeiras tentativas de música cromática, que inauguraram a “arte abstrata” (GOMBRICH, 1999).

Wassily Kandinsky era mais do que pintor, teorizava sobre a pintura, sobre o seu objetivo, sobre as suas sensações. Kandinsky (1996) afirmou que a pintura se tornava arte abstrata na medida em que desenvolvesse os meios que lhe são próprios –cor e forma–, sendo capaz de realizar a composição pictórica pura.

Seu diferencial enquanto artista e teórico pode estar no fato dele ser sinestésico. Wassily Kandinsky tinha a percepção das relações sensoriais entre sons e cores, o que fazia com que ele associasse a música e a pintura. Ouvir uma nota musical para ele representava ter a sensação de uma cor.

A correspondência entre os tons da cor e da música só é relativa, naturalmente. Assim como um violino pode produzir sonoridades variadas, suscetíveis de corresponder a cores diferentes, da mesma forma, o amarelo pode exprimir-se em nuances diferentes, por meio de instrumentos diferentes. Nos paralelismos de que tratamos aqui, pensamos, sobretudo, no tom médio da cor pura e, em música, no tom médio, sem nenhuma de suas variações por vibrato, surdina, etc. (KANDINSKY, 1996, p.86)

As composições pictóricas criadas pelo artista procuram estabelecer movimento e ritmo como na harmonia de uma peça musical. Utiliza-se de um número ilimitado de formas livres: linhas, traços, contornos, riscos, curvas, ao mesmo tempo que opta por utilizar formas ditas geométricas (quadrados, círculos, ovais, triângulos), e “ao lado das cores primárias empregar

uma quantidade ilimitada de tonalidades inexauríveis, sempre de acordo com a finalidade da imagem dada” (KANDINSKY, 1996, p.228). Kandinsky aplicava cores e movimentos, associados às formas, com o intuito de provocar sensações, emoções, provocando o espectador, fazendo-o reagir (emocionalmente) perante a obra. “Infinitas combinações, onde dominará ora uma só arte, ora o contraste de artes diferentes, e onde outras artes misturarão suas próprias ressonâncias silenciosas? Deixo a cada um a tarefa de o imaginar” (KANDINSKY, 1996, p.94).

Foi no período em que esteve na Bauhaus, que Wassily Kandinsky pode explorar as conexões que estabelecia entre a música e as cores. “A música e a linguagem pictórica deviam revelar-se e enriquecer-se mutuamente em alternância de sonoridades iguais ou antagônicas” (DÜCHTING, 2007, p.74). Wassily Kandinsky passa a utilizar os elementos plásticos sob o ângulo musical: a repetição, a reversão, a variação, o crescendo e o decrescendo dinâmicos.

A produção de Wassily Kandinsky foi intensa, o interesse, nesta pesquisa, é pelas obras do abstracionismo sensível, representantes da música cromática criada pelo artista, em especial as obras da Bauhaus. Nessa constante busca espiritual, de compreender homem em sua natureza interior, Kandinsky (1996) afirma que o pintor abstrato procura a forma de expressão que melhor lhe convém, isto é, a forma não-figurativa, que por ser abstrata é mais livre e seu conteúdo mais rico.

Entretanto para Sylvester (2006), o abstracionismo de Wassily Kandinsky permanece como um aglomerado de tateios sensitivos no escuro; o observador precisa explorar a pintura e nesta exploração a pintura se revela como *uma forma de música*, pois preciosa de tempo para que lhe atribua significado, seja ele qual for.

Apesar da estrutura mais rígida observada em sua produção durante os anos na Bauhaus, Kandinsky continuou a fundamentar a sua teoria numa base irracional que considerava as leis puramente artísticas, as tensões entre a cor e a forma, as qualidades emocionais e espirituais dos elementos pictóricos como uma exigência da “necessidade interior”, mantendo desta forma suas faculdades sinestésicas e eidéticas (DÜCHTING, 2007).

O teórico e professor procura aplicar na produção de suas telas os princípios da arte que desenvolveu e que ensina para seus alunos. A combinação de elementos pictóricos adquire ritmo e se identificam com elementos das composições musicais, buscou tornar visível o perceptível apenas pela audição. O arranjo entre os elementos cores e formas singulares busca uma harmonia polifônica, apresentando-se em uma disposição quase lúdica na tela. A preocupação de Kandinsky em retratar seus estudos, pesquisas e ideais artísticos e espirituais torna para sua obra os conflitos e tensões aliadas ao desenvolvimento das abstrações em si.

Kandinsky alcança a maturidade na sua produção abstrata ao concluir que a presença figurativa representava um ruído indesejável:

Mais tarde, já em Munique, fiquei extasiado com um espetáculo inesperado no meu ateliê. Começara a anoitecer. Eu regressava a casa com o meu estojo de pintura depois de um estudo, quando subitamente me deparei com uma imagem indescritivelmente bela e repleta de brilho interior. De início fiquei perplexo, mas depois depressa me aproximei daquele quadro enigmático, cujo conteúdo era incompreensível e no qual nada mais via do que formas e cores. Descobri de imediato a chave do mistério: tratava-se de um quadro pintado por mim, que estava encostado à parede. No dia seguinte, tentei obter essa mesma impressão do quadro, desta vez à luz do dia. Contudo só consegui em parte: identificava constantemente os objetos num dos lados e faltava-me o brilho delicado do crepúsculo. Agora eu tinha a certeza de que o objeto prejudica os meus quadros⁴⁶.

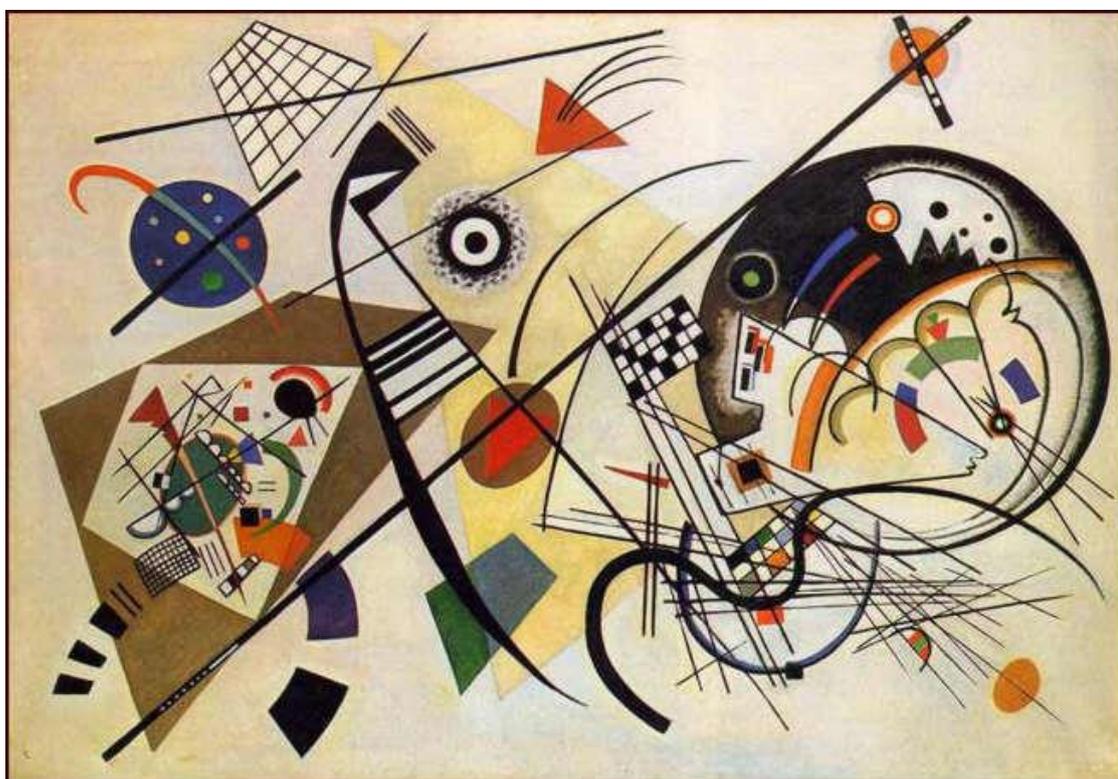


Figura 34: Linha Transversal (1923)

Dusseldorf, Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen, Germany

Fonte: <http://www.wassilykandinsky.net/painting1922-1933.php>

Linha Transversal (1923), composição de linhas e planos em que Wassily Kandinsky já apresentando relação de suas pinturas com a música. Wassily Kandinsky privilegiava as cores primárias (vermelho, amarelo e azul) e as formas geométricas básicas, como um contraponto entre a razão e a emoção. Os elementos são orquestrados em cada um dos quadros.

⁴⁶ A presente citação encontra-se foi referenciada por Marta Fidalgo, in Noite e O som amarelo de Wassily Kandinsky, Anabela Mendes (org.), Livro-Programa do espectáculo homónimo, Lisboa, Centro Cultural de Belém, 2003, p. 23.

A escolha das obras para trazer neste momento do texto, referem-se à fase em que Wassily Kandinsky explora os conceitos musicais. Como músico, Wassily Kandinsky conhecia as variações da sonoridade e como pintor, a ressonância interior provocada pela ação espiritual das cores. Todas são do período em que lecionou na Bauhaus (1922-1933).

“Composição VIII” (1923) pertence ao período criativo de Kandinsky, em Weimar (1923-1925), que está sob a influência de ideias do suprematismo e construtivismo, que predominam na Bauhaus. Sendo que “Amarelo – vermelho – azul” (1925) marca o aparecimento de uma nova tendência em suas obras do período Bauhaus a partir de 1925.



Figura 34: Amarelo, Vermelho e Azul (1925)
Paris, Musée National Art Moderne, Centre Georges Pompidou
Fonte: <http://www.wassilykandinsky.net/painting1922-1933.php>



Figura 35: Composição VIII (1923)
New York, The Solomon R. Guggenheim Museum
Fonte: <http://www.wassilykandinsky.net/compositions.php>

Wassily Kandinsky sentia o som da música, por ser sinestésico e ter uma compreensão diferente no modo em que relaciona as cores, os sons, estabelecendo relação das cores com os instrumentos musicais e a personalidade das pessoas. Ele via um mundo onde a arte fazia parte de uma forma espiritual.

3.1.3 Paul Klee

A cor me possui. Não preciso ir à procura dela. Ela me possui para sempre, sei disso. É esse o sentido do momento feliz: eu e a cor somos uma coisa só. Sou pintor. (KLEE, 2001, p.30)

Wassily Kandinsky e Paul Klee trabalharam juntos na Bauhaus, o que representou um período bem criativo e produtivo para ambos. A troca de ideias, os debates ajudaram a que ambos pudessem desenvolver suas pesquisas e colocassem em telas tudo o que levavam para sala de aula.

Paul Klee possui uma relação única com as cores. E em suas pesquisas buscava relacioná-las com as escalas musicais, foram essas relações assim como as composições que constrói com as cores que nos chamou a atenção. Nas suas telas a variação das cores visa a harmonia, o equilíbrio como se buscasse por um ritmo, assim como estivesse compondo uma partitura. (DÜCHTING, 2008)

Nesta pesquisa, focamos em artistas que trabalhavam com o abstracionismo sensível, porque as sensações e os estímulos que as precedem é inicialmente, por natureza, abstratos, só ganham forma, contornos e imagem quando deixam de ser sensações isoladas e passam a ser percepção. Ao dedicar-se às formas abstratas, Paul Klee adquiria liberdade para poder explorar as paletas de cores tentando conectá-las com referenciais sensoriais. Seu comprometimento era com o efeito harmônico final de suas obras (DÜCHTING, 2008). Suas composições intercalando grids e cores em muitos momentos eram como partituras, em que as cores escolhidas representavam as notas a serem tocadas.

A pintura abstrata de Paul Klee apresenta-se como uma construção rítmica, uma combinação de cores, formas e música. Segundo Düchting (2008), são elementos que integram a pintura e o ensino de Paul Klee, como material para sua abstração, durante o período da Bauhaus: sonhos, poesia, ciência e música. Além de artista e teórico das artes visuais, atuando como um dos mestres da Bauhaus, Paul Klee também era músico, fazendo parte, como violinista, da Orquestra Municipal de Berna (RAMALHO DE CASTRO, 2010).

Paul Klee encontrou uma maneira diferente de expressar o aspecto temporal em suas próprias composições. Seu trabalho mostra uma progressão de cores e formas abstratas flutuantes construídas a partir de folhas, vasos, retângulos, losangos, triângulos e círculos, sobrepondo várias camadas, em cores cujos valores variam do claro ao escuro (DÜCHTING, 2008).

Tentei trabalhar com o desenho puro, com a pura pintura de claro-escuro e, quanto às cores, experimentei todas as operações parciais permitidas pela minha orientação no círculo cromático. De modo que aperfeiçoei vários tipos de pintura: a que usa cores carregadas com tons de claro-escuro, a com as cores complementares, a com diversas cores e a voltada para o colorido total. Cada um desses tipos ligado às dimensões mais inconscientes da pintura. (KLEE, 2001, p.68)

Paul Klee era artista, pesquisador e professor; envolvia-se plenamente com seu processo de criação, desdobrando-o passo a passo para apresentar suas ideias aos alunos. Não apenas experimentava, investigava diferentes possibilidades, exauria-se em tentativas e em busca de variados resultados. Incansáveis testes com cores, ritmos e formas.

Segundo Düchting (2008), a cor era para Paul Klee 'imponderável' e, portanto, elemento individual na pintura. Enquanto é possível quantificar a linha e a claro/escuro - como é tom e duração da nota musical - a coloração da imagem não é quantificável, correspondendo ao conteúdo expressivo do timbre musical. Paul Klee desenvolveu sua própria teoria sobre as cores, suas qualidades misteriosas e seu poder sugestivo. Em suas obras abstratas, a distribuição das cores na tela, bem como a intensidade das mesmas, sugere escalas musicais.

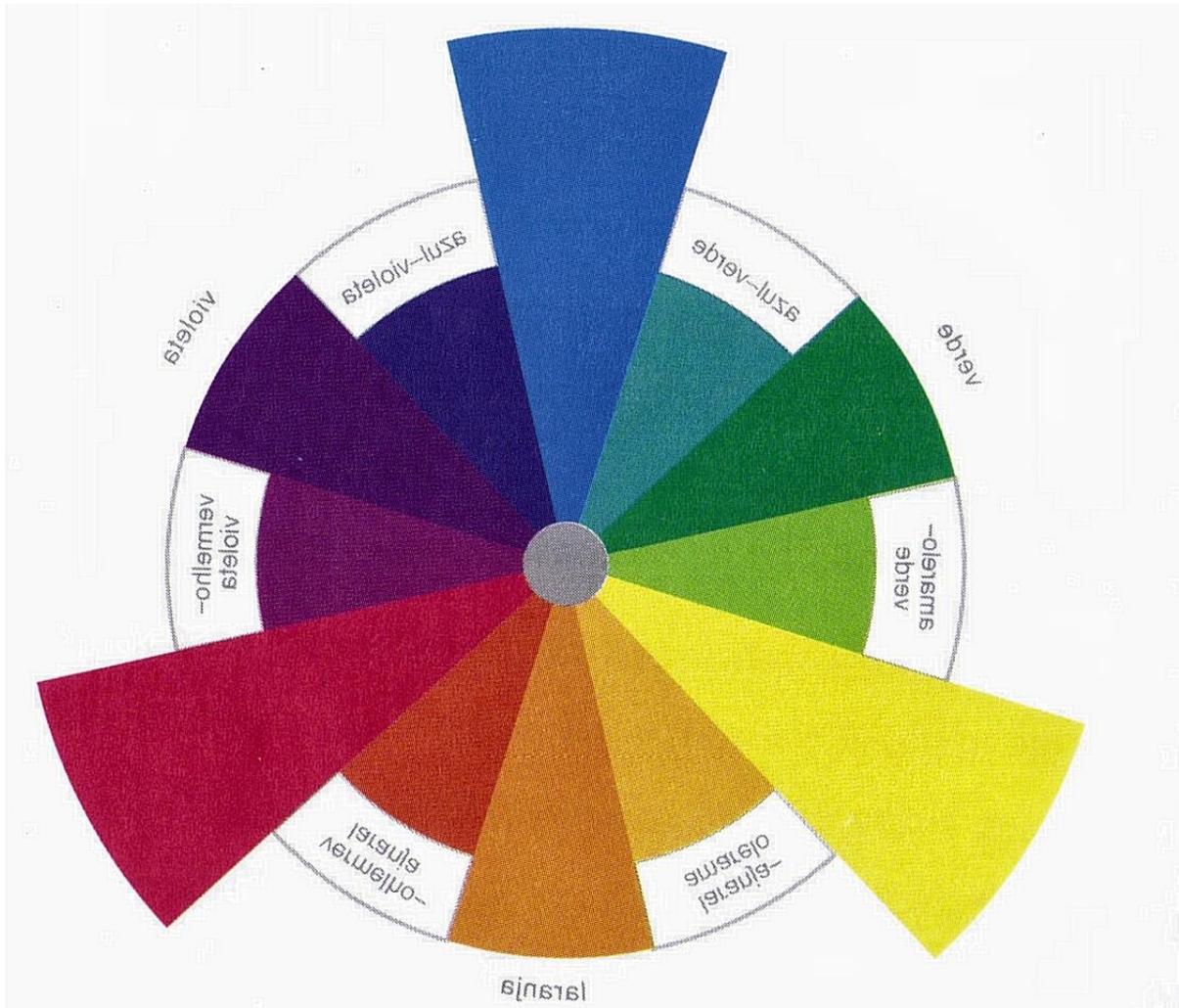


Figura 36 Círculo Cromático de Paul Klee
 Fonte: ALBERS, Josef. A cor no Processo Criativo

Um aspecto muito importante da teoria das cores de Paul Klee é o conceito da “Lei da Totalidade”, um interessante paradigma do relacionamento das cores quando interpretadas em um contínuo movimento circular entre as cores primárias e secundárias como um organismo vibrante (DÜCHTING, 2008).

A combinação de cores e de linhas –em *grids* nem sempre regulares–, presente em vários de seus quadros, era associada aos elementos de uma composição musical. As possibilidades não exploradas das relações entre cores e sons/notas representavam desafios positivos para Paul

Klee. Esta combinação tornou-se intrínseca à produção abstrata do artista, que busca a harmonia no ritmo em que as cores são dispostas na pintura.

Paul Klee, assim com Wassily Kandinsky, era pesquisador e teórico; suas ideias e teorias eram aplicadas do desenvolvimento de suas obras.

As pinturas de Paul Klee apresentam-se como uma peça musical, em que as cores correspondem às notas e às escalas a serem ‘tocadas’; a relação estabelecida entre cor e as qualidades sonoras faz com que a pintura ganhe movimento, fornecendo uma dimensão temporal aos quadros (DÜCHTING, 2008).

Segundo Regel (2001), Paul Klee trabalhou muito pela produção de sua nova concepção plástica, que é nova por ter surgido a partir da assimilação dos estímulos conquistados ao lidar com a configuração artística histórica e contemporânea, assim como dos meios de realização que encontrou. Gombrich (1999) afirma que para Paul Klee suas obras surgem como que por si mesmas, assim o artista não deve planejar seu trabalho, mas deve deixá-lo crescer.

As obras de Paul Klee apresentadas são um recorte mínimo, mas buscam trazer um pouco da pesquisa do artista em relação ao uso das cores e a dinâmica das formas.



Figura 37: Monument in the Fertile Country (1929)
Bern, Zentrum Paul Klee

Fonte: http://www.bbc.co.uk/portuguese/especial/543_paulklee/page2.shtml

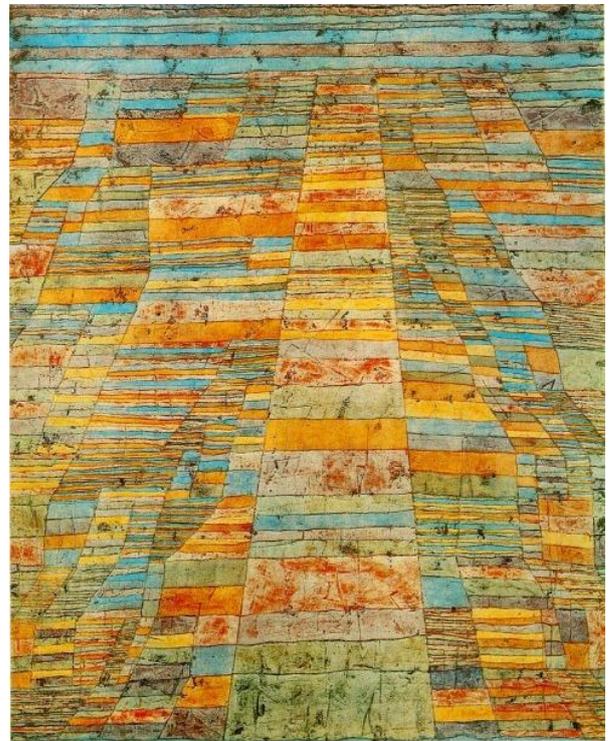


Figura 38: Highway and By-ways (1929)
Cologne, Museum Ludwig

Fonte: <http://retilineos.blogspot.com.br/2011/04/pul-klee-o-cavalheiro-azul.html>

A tela “Monumento a um país fértil” (1929) apresenta uma série de retângulos e trapézios que fazem uso das variações das cores: amarelo, verde e marrom. A imagem e o título fazem lembrar de uma visão panorâmica de terras agrícolas, em que todo o espaço aparece como que cultivado por diferentes culturas. (DÜCHTING, 2008; GROMBRICH, 1999; KLEE,2001)

Já na tela “Highway and By-ways” (1929), a paisagem aparece obliquamente para criar a ilusão de perspectiva e de alívio. Observam-se duplicações sucessivas dos elementos geométricos a partir de uma "estrada" central para criar "atalhos", áreas menores de estratos, apenas para ser perdido novamente inversamente por reduzir para metade sucessivamente seu número, à frente, a "estrada" central parece se aproximar da água, provavelmente do rio Nilo, as pinturas de "estratos" de Klee vieram depois de sua viagem ao Egito. (DÜCHTING, 2008; GROMBRICH, 1999; KLEE,2001)

"Nas experiências de Klee, a polifonia emerge dos planos superpostos de cores transparentes. A superposição das cores transparentes permite vislumbrar o somatório de todas as cores e o resultado que é a forma definitiva" (RAMALHO DE CASTRO, 2010). Visualmente, a soma das cores representa novo elemento resultante deste conjunto de transparências que se condensam.

Na tela “White Framed Polyphonically”, (DÜCHTING, 2008; GROMBRICH, 1999; KLEE,2001)Paul Klee introduz o conceito de pintura polifônica. O artista pega emprestado o termo polifonia⁴⁷ musical para descrever uma estrutura visual composta de vários elementos pictóricos que permeiam e uma sobreposição de outra estrutura em fluxo constante, a partir do qual se inicia a polifonia visual simultânea, uma consonância de todos os meios pictóricos empregados.

Nessa tela, ele usou camadas de cor que se estendem em todas as direções, sobrepondo-se à imagem original. Os elementos sobrepostos lembram as notas tocadas simultaneamente.

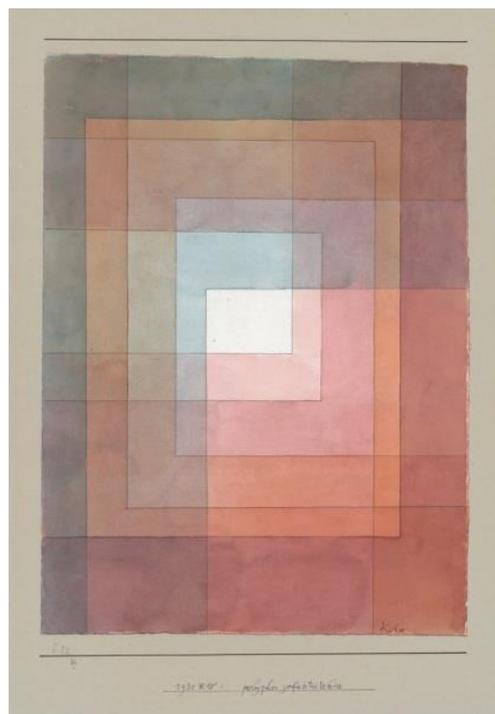


Figura 39: White Framed Polyphonically (1930)
Bern, Zentrum Paul Klee
Fonte: <http://olivrodaareia.blogspot.com.br/2012/02/paul-klee-e-musica-quadros-que-se-ouvem.html>

⁴⁷ Polifonia, definida sinteticamente, é a simultaneidade de sons diferentes. (N. da autora)



Figura 40: Polyphony (1932)

Basel, Kunstmuseum

Fonte: <http://olivrodaareia.blogspot.com.br/2012/02/paul-klee-e-musica-quadros-que-se-ouvem.html>

Klee misturava texturas e cores para poder compor suas obras. A associação com a polifonia musical e uma das referências que uso para associar a harmonia do som às suas obras.

Polyphony é uma clara demonstração de aplicação dos estudos teóricos e práticos de Klee. Na superfície do quadro, ele realiza uma composição com retângulos de cor (estrutura de módulos) e aplica conjuntos de cores em forma de pequenos pontos, resultando em vários conjuntos de cores superpostas formando uma unidade e que sugere à Klee a polifonia (RAMALHO DE CASTRO, 2010).

A polifonia é representada pelas sobreposições e pelo pontilhismo criando um espaço melódico na tela.

Paul Klee dava importância ao acordo feito entre o artista e sua caixa de tinta. Sendo esse o seu teclado cromático, o artista buscava em suas telas tocas suas improvisações.

3.1.4 Jackson Pollock

A minha pintura não vem do cavalete. (...) Eu prefiro a resistência da tela não esticada seja na parede ou no chão. (...) No chão, estou mais à vontade. Eu me sinto mais próximo, como mais uma parte da pintura, já que desta forma eu posso andar em torno dela, trabalhar nos quatro lados e literalmente estar na pintura. (...) Quando estou em minha pintura, não tenho consciência do que estou fazendo. (...) Não tenho receios em fazer mudanças, destruir a imagem etc., porque a pintura tem uma vida própria. Tento deixá-la passar. (POLLOCK⁴⁸, 1956)

⁴⁸ "My painting does not come from the easel. (...) I prefer to tack the unstretched canvas to the hard wall or the floor. (...) On the floor I am more at ease. I feel nearer, more a part of the painting, since this way I can walk

A sensorialidade das obras de Jackson Pollock está além da combinação de cores numa tela. Suas telas, além de serem enormes e preencherem toda uma parede, possuem uma textura única por conta do processo como a tinta foi posicionada sobre ela. Ver uma imagem da tela não deixa transparecer a intensidade da ação que estava presente em todo o processo de construção do quadro. Mesmo os quadros não podendo ser tocados, os observadores buscam olhá-los lateralmente para ver sua tridimensionalidade, porque é neste relevo que se encontra as emoções e o ritmo impresso na ação.

Na produção de suas telas, Pollock se envolve por inteiro, como se seu corpo e os movimentos por ele realizados fossem como o pincel de deposita a tinta sobre o tecido. A escolha pelas grandes telas favorecia seu processo criativo, pois podia andar ao redor das telas estudar onde depositaria a tinta, podia sentir quase em estado hipnótico a energia que o levava a pintar.

Jackson Pollock foi um dos pioneiros do estilo como conhecido como “pintura de ação” (*action painting*) ou Expressionismo abstrato, que acreditava na necessidade do artista ceder a impulsos espontâneos no momento de criação das obras (GOMBRICH, 1999). Pela necessidade em ceder a esta impulsividade espontânea a execução das pinturas acontecia ser em ritmo acelerado, não há premeditação.

Escolheram-se as obras que pertencem à fase em que adota o *action painting* como técnica de pintura, passando a utilizar esmaltes fluidos lançados, gotejados e derramados sobre a tela (HARRISON, 2001). Sua pintura ganha movimento, conteúdo, instituindo uma nova forma do espaço, mas não é apenas a ocupação do espaço da tela, são os volumes e contornos que a tinta ao ser derramada descreve neste espaço pictórico.

Apesar de aparentemente sua técnica favorecer o acaso, Pollock garantia que todos os elementos, escolhas, espaços preenchidos ou não, eram planejados e explícitos. A obra se dava por meio de um processo que começava com o estudo da tela estendida no chão. “Pollock fazia passagens sucessivas por toda a tela enfocando-a a partir de diversos ângulos e usando esmaltes diferentes. Como uma aranha tecendo a teia, ele construía múltiplas camadas de uma rede elaborada e densamente texturizada de cores e linhas inter-relacionadas” (FARTHING, 2010).

Schnabel (apud SYLVESTER, 1999) afirma que as pinturas de Jackson Pollock remetem à criação de signos, à energia, a uma espécie de transferência de ritmo do universo

around it, work from the four sides and literally be in the painting. (...)When I am in my painting, I'm not aware of what I'm doing. (...) I have no fears about making changes, destroying the image, etc., because the painting has a life of its own. I try to let it come through. (...). (Jackson Pollock -1912 – 1956- Quotes. Disponível em: <http://constable.net/2000/01/jackson-pollock-1912-1956-quotes/>, acesso em 12/10/2012)

para o gestual dos corpos, a um modo de captar algo que é expressivo e ao mesmo tempo parece não estar composto.

No vídeo 9, Jackson Pollock, em 1951, descreve o seu processo de criação das pinturas (*action painting*). O método desenvolvido por ele é sua característica marcante. A necessidade que ele possui de ter espaços amplos para poder esticar o canvas no chão para poder andar em volta da tela enquanto pinta. A preferência que tem em usar um bastão (ou uma vara de madeira) para pintar no lugar dos pincéis. De qualquer forma, somente a tinta toca o canvas, os outros instrumentos ou usando diretamente o balde de tinta, Pollock respinga a tinta, arremessa-a com vigor ou com delicadeza estabelecendo um ritmo para cada obra. Ele só para quando considera que a obra está concluída, como se por um processo de esgotamento de sensações. Enquanto ele sentir que deve continuar, a pintura não é dada como concluída, por isso considera que o quadro não tem início nem fim. A tela é um espaço em construção. Pode parecer que as ações são totalmente aleatórias, mas mesmo em improviso, são sistematizadas, seguem um fluxo, buscam a regularidade e guardam a intencionalidade do sentir do artista. Pollock não realizava estudos prévios, ele dedicava-se à escolha dos materiais e à ação de pintar em si.



A fragment (going on a loop) of the film of Jackson Pollock painting - shot by Hans Namuth (1950) and released as "Jackson Pollock 51" (1951)



Figura 41 – Jackson Pollock realizando *action painting*

Vídeo 7: *A fragment (going on a loop) of the film of Jackson Pollock painting*

A arte de Jackson Pollock, nas obras abstratas produzidas por *action painting*,

rompeu com a dependência por parte da pintura, de um espaço tátil, escultural; (...) libertou a linha do contorno, afastou mais a arte abstrata da representação de *coisas* do que qualquer arte anterior; criou 'novo tipo de espaço', no qual os objetos não são representados, as formas não são justapostas, os acontecimentos físicos não transpiram. (LEIDER, 1970, apud HARRISON, 2001, pp.58-59)

Percebe-se a presença do ritmo, o caos organizado indicando padrões internos não explícitos, o foco no espaço central da tela, a preocupação com o preenchimento dos espaços já antevendo o não uso de molduras, a combinação de texturas resultado dos movimentos e da sobreposição de tintas. Pollock estudava a obra em execução, percorrendo-a e preenchendo-a com a rapidez e a precisão que sua técnica exigia.

Para Sylvester (1999), Jackson Pollock conseguiu acima de qualquer outro criar uma música visual, sonho de todo pintor abstrato. O jazz seria a modalidade musical da música visual de Pollock. O artista, amante do jazz, escutava música enquanto pintava; não é à toa que a técnica do *action painting* e o jazz têm em sua base a improvisação. Imerso na paisagem sonora criada pela música, Pollock expressava na tela suas percepções, sensações e representações visuais destes sons, uma transposição de uma arte do tempo para uma arte do espaço.

Para incluímos no corpo do texto escolhemos 4 telas de Jackson Pollock correspondente ao período e que refletem a técnica utilizada. Voltamos a afirmar que as obras do artista colocadas em plano bidimensional apenas parecem um emaranhado de riscos mal traçados. Entretanto quando observadas no original, a tridimensionalidade dos traços impressiona, o resultado associado ao conhecimento do processo, ativa a imaginação.

Observar seus quadros é uma explosão de sensações, é como ver o artista percorrendo o espaço, respingando e lançando tinta pelos espaços da tela ao ritmo da improvisação. Mas será que todos os observadores conseguem perceber a intensidade sensorial de sua obra?

Quaisquer interpretações, se não tiverem sido dadas pelo próprio artista, são apenas interpretações. Apenas suposições sobre as pistas que foram deixadas seja no título, no contexto da época, no local em que o artista morava e convivia, as pessoas que faziam parte de sua vida e de sua história ou pela trajetória da tinta impressa nas telas. Ao trabalhar com a explosão de sensações e aplicar sua energia na atividade de construir sua obra, o resultado é fruto da convergência do momento. Jackson Pollock mergulhava em seu ofício com verdadeira paixão, ao som da música e no ritmo das improvisações suas obras longe de serem explicadas foram texturizadas para serem sentidas.



Figura 41: *Shimmering Substance* (1946)
New York, The Museum of Modern Art
Fonte: <http://www.moma.org/collection/works/79481?locale=pt>

Shimmering Substance brilha como o sol do meio-dia, traz arcos e esferas de cores saturadas, como por efeito do calor do sol, num espesso prado. Quase dá para sentir a intensidade do amarelo, que aquece todo o espaço de criação. Essa pintura é mostra a importância da paisagem de Long Island, em que Pollock tinha uma fazenda onde morava, representando uma força motivadora de sua obra. (FARTHING, 2010; HARRISON, 2001)

Se o *action painting* tem como uma de suas características principais a improvisação, ou seja, depende de como o artista está se sentindo no momento, em relação ao contexto e em relação àquela produção em particular; uma coisa é certa, deve ser praticamente impossível copiar uma obra de Jackson Pollock. (FARTHING, 2010; HARRISON, 2001) E entenda-se como um elogio. As abstrações cujas linhas e formas geométricas são definidas, em que as variações de tonalidades e pressão de cores segue um único fluxo pode ser estudado e copiado. Mas como copiar a textura e o relevo das combinações de tintas de Pollock? Como identificar o traçado, a tensão com que a tinta é arremessada?

As obras de Jackson Pollock são impactantes porque são imensas e porque possuem relevo, textura, cor sobre cor, em que a tinta é orquestrada sobre a tela. Nenhum pinga cairá no mesmo lugar, mesmo sendo lançado pela mesma pessoa, a dinâmica do processo transforma o artista e transforma cada uma de suas obras em um espetáculo único. Isso é sinestesia, convergência de sensações, sentidos e emoções. Os quadros de Pollock impactam pelo tamanho, pelo volume, pela combinação das tintas, pelo preenchimento dos espaços....



Figura 43: Number 1 (Lavender Mist) (1950)
Washington, National Gallery of Art
Fonte: <http://www.nga.gov/feature/pollock/painting1.shtm>



Figura 44: White Light (1954)
New York, The Museum of Modern Art

Jackson Pollock traz para suas obras grande variedade de elementos emocionais e pode despertar nossas emoções, tudo depende da forma como cada um entenderá a dinâmica do artista. O ritmo da linha, a massa, o preenchimento do espaço, a combinação de cores são aspectos que podem ser observados como as características únicas de suas pinturas.

3.1.5 Willem de Kooning

Willem de Kooning contemporâneo de Jackson Pollock também traz para suas pinturas a intensidade de elementos emocionais. Lembrando que aqui serão referenciados somente os aspectos do expressionismo abstrato que incorporou em uma sequência de obras. Suas pinturas indicam um vigoroso estilo gestual e ele, talvez, tenha feito mais do que qualquer de seus contemporâneos ao desenvolver um estilo radicalmente abstrato de pintura que fundiu o cubismo, surrealismo e expressionismo.

O contato com Jackson Pollock e Kline inspirou-o a fazer suas primeiras obras abstratas em preto-e-branco em 1946, estabelecendo sua reputação com uma série de imagens inteiramente abstratas.

A partir de 1950, Willem de Kooning trabalhou em paisagens abstratas, principalmente durante os anos entre 1957 e 1961, utilizando a técnica *action painting* usada por Jackson

Pollock. Segundo Sylvester (1999, p.564), “as obras de Kooning e Pollock tendem a falar no presente do indicativo de uma instantaneidade de efusões visuais e emocionais”.

Farthing (2010, p.453) afirma que “pintores ‘de ação’ como Willem de Kooning inspiraram-se no automatismo espontâneo e sensitivo do surrealismo e buscavam revelar verdades fundamentais que se escondiam no inconsciente do artista”. A expressão por meio de pinceladas amplas e gestuais aponta para processos de tomada de decisão que não poderiam ser conscientes.

Dos pintores que surgiram em Nova York durante os anos 1940 e início dos anos 1950 (Jackson Pollock, Mark Rothko e Barnett Newman), Willem de Kooning⁴⁹ continua a ser a mais difícil de capturar. Ele era muito intenso, vital, inquieto, ao estilo do jazz, rude e imprevisível para caber a qualquer estereótipo particular. Ele cruzou muitos dos limites da arte, flertando entre abstração e figuração por um período de 50 anos, expressando uma grande variedade de estados de espírito -sem preocupação com as convenções de um gosto conservador ou radical.

Quando realizamos a pesquisa dos artistas e o estudo de suas obras, não nos fixamos em uma obra em específico, porque só faz sentido compreender o processo do artista e sua perspectiva ao analisarmos o conjunto de sua obra, o contexto de sua produção, seus limites e sua superação. Sendo assim, voltamos a afirmar, também para o caso das telas do Willem de Kooning que a escolha das obras que trazemos para mostrar um pouco da grandiosidade de seu trabalho no abstracionismo é um recorte pessoal e não teve critérios específicos.

Em suas obras abstratas, observamos que cada área de cor é delimitada somente pelas bordas físicas da tinta, visto que a tinta é aplicada como se fosse vazar pelas bordas da tela. Apesar da predominância dos elementos abstratos, Willem de Kooning não abandona o tema mulher de seus trabalhos figurativos, mas simplifica as formas femininas ao extremo, a simplificação se reduz ao modo vigoroso de aplicação da tinta e das texturas resultantes das sobreposições, das misturas.

⁴⁹ <http://www.smithsonianmag.com/arts-culture/Willem-de-Kooning-Still-Dazzles.html>, acesso em 20/10/2012.



Figura 45: Composition (1955)

New York, The Solomon R. Guggenheim Museum

Fonte: http://emuseum2.guggenheim.org/media/previews/55.1419_p_h_web.jpg

Em *Composição*, somente se identifica a presença feminina se olhar de modo a racionalizar a imagem presente, buscando traços que indiquem o humano ou a graciosidade da forma feminina. A obra chamou-nos a atenção pelo uso das cores vibrantes no plano central contidas por outras que emolduravam a pintura.

Bridget Alsdorf (Guggenheim Museum) afirma que:

Composição (Figura 44) serve como uma ponte entre as *Mulheres* e próxima série da obra de De Kooning, classificada pelo crítico Thomas Hess como os *Paisagens urbanas abstratas* (1955-58). Segundo o artista, “a paisagem é na mulher e não há mulher nas paisagens”. De fato, *Composição* se assemelha a uma mulher ofuscada por pinceladas agitadas de De Kooning, cores berrantes, e em toda a composição não há nenhum ponto de vista fixo. Concluído quando o artista tinha um estúdio no centro de Nova York, traços energizados de *Composição* de vermelho, turquesa, amarelo cromo sugere o ritmo frenético da vida da cidade, sem que isso represente qualquer forma ou habitantes urbanos identificáveis.⁵⁰

Willem de Kooning trabalhava em diferentes projetos simultaneamente e *Paisagens Urbanas Abstratas* compõe uma das séries abstratas desenvolvida pelo artista. Nesta série o nome dos quadros remete ao lugar de referência.

⁵⁰ Texto original: “*Composition* serves as a bridge between the *Women* and de Kooning’s next series of work, classified by critic Thomas Hess as the *Abstract Urban Landscapes* (1955–58). According to the artist, “the landscape is in the Woman and there is Woman in the landscapes.” Indeed, *Composition* reads as a Woman obfuscated by de Kooning’s agitated brushwork, clashing colors, and all over composition with no fixed viewpoint. Completed while the artist had a studio in downtown New York, *Composition*’s energized dashes of red, turquoise, and chrome yellow suggest the frenetic pace of city life, without representing any identifiable urban inhabitants or forms.” (Disponível em <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/artwork/992>, acesso em abril/2015)



Figura 46: Villa Borghese (1960)
Bilbao, Guggenheim Bilbao Museoa

Villa Borghese (Figura 44) é marcado por áreas amplas de cor, em que os contornos são dados somente pelas bordas físicas da tinta, que salientam a complexidade das texturas presentes. As tintas sobrepostas modificam as cores e criam as texturas. O quadro, no entanto, remete por meio de seu título ao campo italiano. (Bridget Alsdorf, GUGGENHEIM MUSEUM). Optamos pela obra, não pela representatividade da Villa Borghese, mas pelas pinceladas, pela sobreposição das cores, pelas não-formas presentes, pela intencionalidade do artista.

...*Whose Name Was Writ in Water* (1975) integra as obras da fase final do artista, onde observa-se uma pintura mais fluída, os traços estão mais soltos, mas sem abandonar as cores que não se limitam às bordas, os salpicados indicando a presença da técnica do *action painting*.



Figura 47: Whose Name Was Writ in Water (1975)
New York, The Solomon R. Guggenheim Museum
Fonte: http://emuseum2.guggenheim.org/media/previews/80.2738_ph_web.jpg

O título da tela foi retirado de uma epígrafe no túmulo de Keats, que De Kooning tinha visto em uma viagem a Roma em 1960, e segundo o crítico Harold Rosenberg é "o mais próximo de Kooning pode vir a saudar abertamente a impermanência da existência e as coisas em um estado de desaparecimento".

O estudo do abstracionismo e a pesquisa pelo recorte na escolha pontual dos artistas serviu de inspiração para o desenvolvimento das paisagens visuais. Inspiração, porque a construção das imagens digitais, por si só, não é um processo abstrato, ao contrário é numericamente concreto. Entretanto desde as primeiras instalações interativas desenvolvidas durante a pesquisa, voltamos para a cores e sua sobreposição, a utilização de figuras geométricas básicas combinado com linhas e curvas. Inserimos elementos do abstracionismo sensível para que a paisagem programada emergisse como uma tela abstrata.

3.2. Op Arte e Minimalismo - Montagem

Na pesquisa pelos antecedentes artísticos, apesar de termos optado por apresentar alguns dos representantes do abstracionismo que foram significativos no desenvolvimento dos projetos, percorremos diversos outros movimentos e artistas em busca de obras e contextos que trouxesse estímulos sensoriais aos observadores, que fomentassem a reflexão, que evocassem memórias sensoriais, ainda sem envolver a participação ativa dos visitantes nas exposições. Obras não figurativas que levassem a pessoa a buscar preencher lacunas, afinal as pessoas estão sempre em busca de um porquê. O deixar fruir é complicado, as pessoas tentam racionalizar, então a escolha pela pesquisa em autores que mergulharam em possibilidades que fogem da representatividade, suscitam sensações diferenciadas.

Um dos movimentos que nos chamou a atenção foi a Op Arte (*Optical Art* ou Arte Óptica), que surge no final dos anos 1950, cuja principal característica está na ilusão de óptica criada pelos artistas em suas obras. Os recursos usados nas obras objetivam causar reações na percepção visual. Sejam em preto e branco para dar contraste, sejam coloridas aplicando cores complementares, ou cores fortes, as obras tendem a fornecer a ilusão de movimento, por meio da construção de composições geométricas, em especial usando curvas e círculos. Essa ilusão é resultado da combinação e contínua repetição de linhas, ou o jogo de cores quentes e frias ou cores que se contrastam ou se complementam.

Archer (2012, p.21) afirma as obras desse movimento preocupavam-se somente com o formato da superfície e “podiam ser vistas como uma regressão àquela arte obcecada pela sensação retiniana, a ponto de excluir todas as outras”. Porém o que se observava era que o efeito gerado nos observadores era mais físico que simplesmente uma alteração visual, Archer (2012) completa que alguns elementos da Op Arte, faz com que os observadores baseiem as ilusões de movimento provocadas pelas obras nas realidades de seus próprios corpos.

Pesquisamos os trabalhos dos artistas Victor Vasarely (1908-1997), Bridget Riley (1931-) e François Morellet (1926-), que entre outros recursos utilizam formas abstratas sistematicamente criadas, superposições geométricas, círculos concêntricos e formas que parecem pulsar. A Op Arte mexe com a percepção visual, as sensações afetam o equilíbrio, a noção de movimento (a ilusão do movimento), a profundidade tridimensional.

A Op Arte retorna com outros artistas no início dos anos 1980, para mostrar o vazio e o não referencial. Segundo Archer (2009, 179), os artistas dessa geração conseguiram “projetar-se além do momento presente”. Ross Bleckner (1949-) copiou a proposta das abstrações ilusionistas, assim como exibe uma particular qualidade de luz, Phillip Taaffe (1955-) realiza reprise dos primeiros trabalhos de Briget Riley com as listras ondulantes, enquanto Peter Schuyff (1958-) realiza obras que rememoram Victor Vasarely. E, assim, estes artistas reintroduzem a utopia na realidade confusa e desesperançada, preocupada com a Aids.

Pensando nos trabalhos desenvolvidos como parte da pesquisa, enquanto os artistas do abstracionismo sensível contribuíram para que tentássemos compreender como sons e cores podem se fundir nas obras abstratas, como o abstrato muitas vezes parece bastante concreto e o reflexo da sinestesia na obra do artista sinestésico, os artistas da Op Arte deram movimento e dimensionalidade à abstração. O efeito do movimento pela repetição das linhas é interessante, porque nos relatos de sinestésicos, ao associarem cores e sons, não percebem as cores chapadas, mas sim um fluir.

MindwaveSynesthesias, que integrada a segunda série de trabalhos desta pesquisa, foi desenvolvido com base nas obras *Uneasy Centre* (1963) e *Blaze 1* (1962) ambas de Briget Riley.



Figura 48: Blaze 1 (1962)

Fonte: <http://www.op-art.co.uk/op-art-gallery/bridget-riley/blaze-1>



Figura 49: *Uneasy Centre* (1963)

Gemeentemuseum Den Haag, 201

Outro movimento que fez parte dos estudos referenciais foi o Minimalismo ou *Minimal Art*, que surge nos Estados Unidos entre as décadas de 1960 e 1970, baseada numa vivência íntima e pessoal, a experiência do observador diante do trabalho artístico. Segundo Archer (2009), o Minimalismo pode ser entendido como uma continuação da pintura em outros meios e por ser identificado principalmente com a produção de esculturas.

Richard Wolheim (apud ARCHER, 2012, p.45-46) escreveu que

o caráter vazio dessas obras (obras minimalistas) poderia ser expresso dizendo-se que elas possuem um conteúdo artístico mínimo: na medida em que elas ou são, num grau extremo, indiferenciadas nelas mesmas e, portanto, possuem muito pouco conteúdo de qualquer espécie, ou porque a diferenciação que chegam a exibir, a qual pode ser bastante considerável em certos casos, não vem do artista, mas de uma fonte não-artística, como a natureza ou a fábrica.

Os representantes do Minimalismo incluídos na pesquisa foram Dan Flavin (1933-1996), Donald Judd (1928-1994), Sol LeWitt (1928-), Frank Stella (1936-) e Robert Morris (1931-), entre outros visitados durante o processo. Os trabalhos por eles desenvolvidos fogem do que se tinha em produção artística até então. Batchelor (1999) afirma que chamava a atenção o fato dos materiais serem mais industrializados do que artísticos: aço, tijolo, madeira compensada, alumínio, cobre, luz fluorescente, espelho, em conjunto ou separadamente, reunidos e ordenados ou simplesmente empilhados. O autor caracteriza as obras pelo uso de materiais industriais, unidades modulares, arranjos regulares, simétricos ou em grade, uso e apresentação direta dos materiais sem que fossem camuflados ou desconfigurados do que realmente são. Na visão de Clement Greenberg (apud ARCHER, 2012), os artistas se empenhavam na terceira dimensão, porque ela seria a coordenada que a arte deve compartilhar com a não-arte.

Talvez por isso, os artistas chamavam tanta atenção e estranhamento por suas obras apresentarem simplesmente padrões, repetições, preenchimento de lacunas e vazios. As obras têm muito a ver com os espaços que ocupam e a forma como compõe com o espaço, por terem sido pensadas em função desse espaço, muitas vezes não tem como serem reproduzidas (a não ser que se disponha em espaço idêntico), mas o efeito causado pela obra provavelmente não será o mesmo. Cada montagem é uma produção única, mesmo que se utilizem as mesmas peças, a disposição, o contexto, o lugar e as pessoas já não são as mesmas.

Dan Flavin com suas luzes fluorescente provavelmente é o que mais interfere no espaço expositivo porque modifica tridimensionalmente a ambiência e a sensação de se estar em presença da obra. Segundo Batchelor (1999, p.44), “o trabalho de Judd é empírico até não mais

poder: qualquer solução tem de ser encontrada na experiência mais do que apenas no pensamento”. A cor, o material utilizado e o arranjo fazem parte da solução que Donald Judd propunha para seus trabalhos, volumes sem massa, preenchidos pela cor, ou pela disposição com que são arranjados no espaço.

Sol LeWitt elaborava seus trabalhos como se tocasse uma partitura, seja no arranjo dos módulos tridimensionais, seja na sistematização das cores, ele orquestrava considerando a sistematização e a ordem que começavam a partir dos textos descritivos. Mas toda ordem em excesso tende para o caos. Nos trabalhos de parede, a importância sistemática da cor, primeiro somente as primárias depois incluindo as secundárias. A improvisação sempre presente, nas lacunas do texto que norteia a obra. O acaso sempre aparece, gerando resultados imprevisíveis.

As obras impactam, chamam a atenção, confundem os sentidos. A simplificação extrema, provoca lacunas, deixa vazios que são preenchidos pela imaginação do observador. Se o observador não se choca com as obras minimalistas, não verá sentido alguns nos arranjos, tentará explicar, o que não tem explicação. Como disse Frank Stella (apud BATCHELOR, 1999, p.16), sobre suas próprias pinturas: “O que você vê é o que você vê”, e nada mais além do que se vê. A leitura da observação é tão única quando a montagem da obra.

São obras atemporais, que poderiam se situar a qualquer tempo ou espaço, por se pautarem pela cor e pela forma incomodam. As pessoas, de uma forma geral, precisam encontrar explicação e justificativa para as coisas serem como são. E o Minimalismo mostram que as coisas são porque são, sem precisar de nada mais para serem. O estímulo sensorial constrói percepções a partir dos vazios, dos volumes, das massas, das cores.



Figura 50: *The Menil Collection's Dan Flavin Installation at Richmond Hall*
 Fonte: <http://365thingsinhouston.com/2014/01/20/menil-collection-dan-flavin-exhibit-houston/>

MindwaveSynesthesias 2 e MindwaveSynesthesias 3 tiveram como ponto de partida para a construção das interfaces visuais as instalações de Dan Flavin, em que ele dispõe as luzes paralelamente em intervalos regulares.

Afinal são as luzes que nos chamam mais atenção, os feixes de luz ao mesmo tempo que delimitam o espaço, vazam pelos contornos, pois não há como conter a luz em espaços abertos. Quão diferentes podem ser as experiências e percepções diante da luz? São as questões que nos tiram da zona de conforto para criarmos proposições diferentes.

CAPÍTULO 4 | POÉTICA TECNOLÓGICAS EM PROCESSOS CRIATIVOS

Na arte contemporânea, em que o observador passa a interator e é convidado a participar da obra, ou que por meio de sensores e efeitos visuais, sonoros e de outras texturas provoca de forma mais direta, falar de estímulos sensoriais perde um pouco a razão de ser, já que nas instalações e obras interativas os estímulos aos sentidos vêm de várias fontes. O desafio de ser estimulado pela obra torna-se maior quando pensamos o observador somente como observador passivo, mas não é impossível, mesmo não estando acessível ao toque, na maioria dos casos, não significava que não pudesse suscitar outros sentidos além da visão.

Consideram-se os trabalhos artísticos desenvolvidos nesta pesquisa como obras-interface. “As obras-interface são potencialmente abertas por estarem em processo, poderem ser repensadas, revisitadas, reconstruídas, avaliadas, reprocessadas e ganharem complexidade e poderem atender a novas perspectivas” (CAETANO, 2010a, p.53). As obras-interface encontram-se em processo, mesmo quando dadas como concluídas para apresentação, estão sujeitas a ajustes, atualizações ou modificações para atender ao espaço expositivo, ao perfil do público esperado e à proposta da mostra.

“O artista-pesquisador encontra-se em constante processo de experimentação, em busca de elementos quer sejam potencializadores” (CAETANO, 2010a, p.54). Regra geral os trabalhos artísticos envolvem diferentes mídias –áudio, vídeo e imagens–, além de dispositivos de interação. Já as conexões internas ficam a cargo dos programas que servem de suporte para as interfaces.

Os artistas-pesquisadores-programadores, ao se proporem a gerar obras-interface, utilizam *softwares* ao mesmo tempo em que desenvolvem algoritmos próprios que correspondam à interação desejada. Assim, ele tanto manipula códigos já existentes em busca de novas configurações, como constrói seus próprios algoritmos/programas, criando os parâmetros que julga interessante manipular.

Capucci (1997) afirma que o artista precisa conhecer e saber usar os códigos, pois ele se serve de ferramentas, recursos e técnicas em sua produção artística, por isso competências técnicas, teóricas e culturais exclusivas, que se deve aprender de maneira simbólica e formal, são parte do seu processo criativo. O artista que se propõe a realizar conexões entre arte, ciência e tecnologia precisa ser pesquisador, conhecedor da arte, da técnica e dos processos, não se

restringir à superfície, mas pressupõe trocas e colaborações e estar sempre em busca de outras possibilidades de combinações de interfaces e processos de interação (CAETANO, 2010a).

Mais do que programas, circuitos, interfaces e dispositivos tecnológicos, a obra só acontece com a presença do outro, do interator. “Ao incorporar a interatividade à arte computacional, o artista promove um diálogo entre o humano e o computador traduzido pela linguagem comum dos códigos” (CAETANO, 2010a, p. 48). É por meio da intervenção, da ação, da aproximação do outro, pois esta é a proposta das interfaces interativas em instalações artísticas, elaboradas na perspectiva da participação do interator.

4.1. Instalações Interativas

Os artistas vão até o limite da conjugação de sua criação com *softwares* complexos de alta performance, nas interfaces da máquina com o corpo, permitindo o diálogo entre o biológico e os sistemas artificiais em ambientes virtuais nos quais os dispositivos maquímicos, câmeras e sensores, capturam sinais emitidos pelo corpo para processá-los e devolvê-los transmutados. (SANTAELLA, 2002, 14)

Historicamente o termo “instalação é incorporado ao vocabulário das artes visuais na década de 1960, designando *assemblage*⁵¹ ou ambiente construído em espaços de galerias e museus”⁵². O primeiro registro do termo instalação designando uma forma específica de arte foi documentado pelo *Oxford English Dictionary*, em 1969. Foi cunhado neste contexto, em referência a uma forma de arte que tinha, sem dúvida existe desde a pré-história, mas não foi considerado como uma categoria distinta, até meados do século XX⁵³. Allan Kaprow⁵⁴ -artista e filósofo- usou o termo "ambientação" (“Environment”), em 1958 (Kaprow 6), para descrever seus espaços interiores transformados, mais tarde adotou termos tais como "arte projeto" e "arte temporária”, para designar o que posteriormente seria chamado de instalação.

⁵¹ "O princípio que orienta a feitura de *assemblages* é a "estética da acumulação": todo e qualquer tipo de material pode ser incorporado à obra de arte.(...) A ideia forte que ancora as *assemblages* diz respeito à concepção de que os objetos díspares reunidos na obra, ainda que produzam um novo conjunto, não perdem o sentido original. Menos que síntese, trata-se de justaposição de elementos, em que é possível identificar cada peça no interior do conjunto mais amplo." Disponível em: http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=termos_texto&cd_verbete=325&lst_palavras=&cd_idioma=28555&cd_item=8, acesso em 15/07/2012

⁵² Verbetes instalação, acepção histórica. Enciclopédia virtual Itaú Cultural. http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=termos_texto&cd_verbete=3648, acesso em 15/07/2012

⁵³ <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/05/Installation-art.pdf>

⁵⁴ Allan Kaprow (1927-2006) - Bacharel em Filosofia e História da Arte, Universidade de Nova York. Pintura, Hans Hofmann Escola de Belas Artes, NY. Pós-Graduação em Filosofia, Universidade de Nova York. Mestrado em História da Arte, Universidade de Columbia, NY. (Informações disponíveis em <http://www.hauserwirth.com/artists/35/allan-kaprow/biography/>, acesso em 30/11/12)

Desde o início das montagens das instalações que seus contornos não se encontram bem definidos. O espaço ocupado pela instalação passa a fazer parte integrante da obra. As instalações modificam os espaços, criam novos contextos, sua apreensão depende do envolvimento do público com a obra, sendo que em alguns casos a obra em si somente acontece a partir da intervenção e da participação deste público, como nas instalações interativas. O que se observa é o deslocamento do processo de contemplação para o processo de imersão, provocado pela inserção da instalação em um contexto espaço-temporal próprio e único, envolvendo o espectador a quem é aberta a possibilidade de imersão/interação. Porém Bishop (2010) alerta que ‘instalação’ é um termo que vagamente se refere ao tipo de arte em que o espectador entra fisicamente, e que é muitas vezes descrito como imersivo ou experiencial. Ainda segundo Bishop (2010), a palavra ‘instalação’ se expandiu para descrever qualquer arranjo de objetos em qualquer espaço dado, dando tanta liberdade ao uso do termo devido à diversidade de conteúdos a que se refere, que quase impede de ter qualquer significado. Neste sentido, as instalações são construídas como ambientes cenográficos, geralmente fechados, que possuem diversas formas de expressão artística que em conjunto buscam estimular os sentidos humanos, objetiva-se assim envolver o visitante da exposição.

As instalações podem ser temporárias ou permanentes, construídas em espaços de exposições, tais como museus e galerias, bem como os espaços públicos e privados. Entretanto muitas instalações são projetadas para existir apenas no espaço para o qual foram criadas. São obras híbridas, por incorporarem uma ampla gama de objetos do cotidiano e de materiais naturais com o intuito de envolver, despertar o interesse a curiosidade, causar estranhamento. Neste sentido, também são utilizados recursos tecnológicos e mídias digitais como vídeo, som, realidade virtual e aumentada, internet, dispositivos não convencionais de interação, performances. A partir da década de 1980, assistiu-se à criação de instituições com foco em instalações artísticas, tais como Mattress Factory, Pittsburgh, o Museu de Instalação em Londres e a Fairy Doors de Ann Arbor⁵⁵. Bishop (2010) argumenta que, como a instalação artística requer que o público entre fisicamente na obra de arte, a fim de experimentar, a instalação pode ser classificada pelo tipo de experiência que proporciona. Neste sentido, complementa que a maneira com que a estrutura da instalação estabelece uma relação direta e especial com o interator reflete as metodologias examinadas pelo artista e os conceitos subjacentes à obra.

⁵⁵ <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/05/Installation-art.pdf>

Nesta pesquisa, são consideradas as instalações interativas em que o interator é participante ativo, colaborador e muitas vezes coautor do projeto, que se utilizam de interfaces físicas e lógicas, inseridas no contexto da arte computacional interativa. O conceito que é aqui adotado vai de encontro à definição de Joachim Sauter (apud KLANTEN, EHMANN e HANSCHKE, 2011), obras que combinam o código imaterial e os materiais mecatrônicos/ interfaces físicas criando objetos, instalações e espaços que convidam o interator a se engajar em um diálogo, explorá-los e a comunicar significados, desafiando o público a refletir ativamente sobre o seu significado, seja ele informativo ou poético.

A arte computacional é marcada pelos processos de criação, pela adoção da interatividade, pelo uso de interfaces de interação, pelo desenvolvimento de dispositivos não convencionais de interação, pela passagem do espectador a interator e pelas propostas abrangentes em arte, ciência e tecnologia. O artista define suas intenções na construção de um código, de um programa de computador, o qual transcodifica as especificações em processos artísticos. Processos criativos emergentes potencializam propostas em arte interativa ao lado de novos desafios. O interator realiza a interação nestas instalações de acordo com sua percepção, um momento de descoberta. As instalações representam possibilidades, liberdade, escolhas, fruição e prazer. A interação não pressupõe necessariamente um objetivo ou uma meta a ser alcançada, e estimula os sentidos de interatores e observadores, permitindo experiências sinestésicas diferenciadas.

Com o intuito de ampliar as sensações dos interatores e de possibilitar experiências intensas, explorando artisticamente os sentidos humanos, enquanto proposta de interação com os trabalhos artísticos, as instalações interativas têm como base interfaces que se integram a dispositivos não convencionais de interação⁵⁶. Tanto os dispositivos não convencionais de interações quanto os sistemas utilizados nos processos de interação serão tratados como interfaces em processos criativos. Trabalha-se o conceito de interface inserida na arte computacional abarcando todo o sistema artístico-computacional que estabeleça a conexão entre homem e computador, ou entre computadores. Interface é, aqui, entendida tanto no sentido computacional -conjunto de hardware, software e periféricos-, quanto como dispositivos de interação que permitam a comunicação humano-computador em instalações artísticas e em processos criativos de interação.

⁵⁶ Os dispositivos convencionais de interação são teclado e mouse. Qualquer outro dispositivo que seja utilizado para interagir com uma interface computacional é chamado de não convencional. Assim são considerados dispositivos não convencionais o tapete de sensores, joystick, sensores de movimento, dispositivo de visão computacional, headset entre outros. (N. da Autora)

O propósito da combinação de interfaces nas instalações interativas é a estimulação dos sentidos. O uso de interfaces, na arte computacional, envolve pesquisas que visam desenvolver interfaces que explorem os sentidos em ações do corpo humano tais como o gesto, o toque, a voz, a respiração e o movimento ocular. Na construção da fruição, ou das sensações estéticas, é preciso pensar a instalação interativa e o interator como um só. As interfaces interativas devem possibilitar ao sujeito interfaceado (interator) deparar-se com os estados estéticos e se confundir com eles. A fruição é significativa e envolvente, desperta experiências impossíveis de ser descritas racionalmente (RETONDAR, 2007).

A sensorialidade interfaceada é resultado das interfaces computacionais interativas artísticas, desenvolvidas como espaços mestiços de interação, em que o artista propõe que se experiencie os sentidos multiplicados e expandidos. O interator, em ambiente sensório, descobre-se em contínuo aprendizado causado pelo estranhamento diante das sensações suscitadas pelos estímulos aos seus sentidos. Visão, audição, tato e olfato são estimulados, intensificam-se e misturam-se construindo outros significados para cada uma das experiências sinestésicas, busca-se uma mudança na percepção por meio de sensações em perspectiva não linear. Mesmo que fisicamente ausente, é o artista, ao se colocar no lugar do interator, buscar pensar, ver e sentir como o outro em relação a obra, ele é capaz de pensar e potencializar as possibilidades de interação. Partimos do princípio de que as instalações interativas configuram-se como espaços de interação potencial e encontram-se em espaços em que o interagir pode ser o ponto de partida para a fruição da obra. A interação é um oscilar no limite da separação entre os dois espaços em simultânea complementaridade.

As obras-interface, instalações interativas, favorecem as experimentações, por estarem em processo, as ideias iniciais podem ser exploradas e potencializadas em parcerias com técnicos, cientistas e programadores. A combinação de interfaces variadas integra o processo de criação em que equipes colaboram para o desenvolvimento de instalações cujos conceitos perpassam por diferentes áreas do conhecimento.

Pesquisadores em arte, artistas e cientistas internacionais como Peter Weibel, Joachim Sauter, Golan Levin, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, Oliver Grau, Roy Ascott, Erkki Huhtamo, Sarah Diamond, Roger Malina entre outros coordenam grupos de pesquisa em arte e tecnologia em que se potencializam processos de interação. No Brasil, artistas e grupos de pesquisa em arte e tecnologia desenvolvem trabalhos com foco em interfaces, processos de interação, dispositivos não convencionais. Entre eles estão Tânia Fraga, Suzete Venturelli e o grupo de pesquisa do MidiaLab_UnB, Gilberto Prado e Sylvia Laurentis e o grupo Poéticas Digitais_ECA/USP, Milton Sogabe e Rosangella Leote e o grupo de pesquisas SCIArts e o

grupo cAt – ciência/Arte/tecnologia – IA-Unesp/CNPq, Diana Domingues e o grupo de pesquisa do LART_UnBGama cujos processos e trabalhos pesquisamos durante o mestrado.

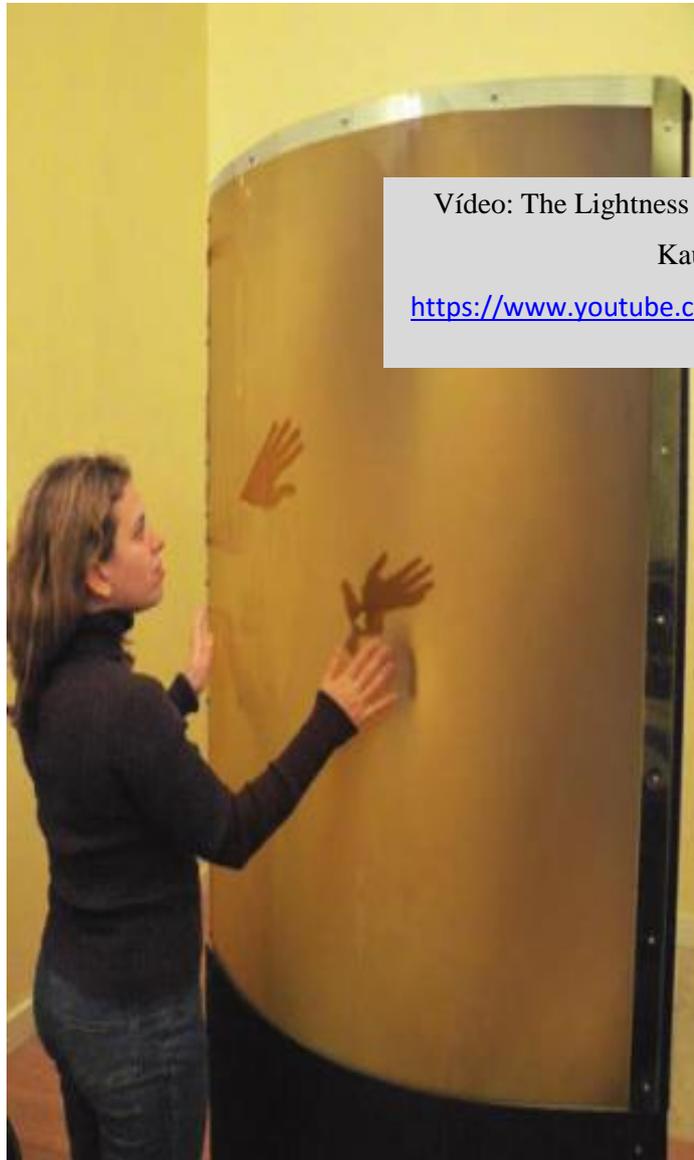
Entretanto, nessa pesquisa, buscou-se por trabalhos artísticos que trouxessem diferentes poéticas que mantivessem como foco os sentidos – expansão, ampliação, expressão, experimentação, desterritorialização e recombinação dos sentidos, contivessem elementos de *hardware* e *software*, optassem por dispositivos não convencionais de interação, e buscassem por um diálogo entre arte e ciência. Outro elemento importante da pesquisa é a presença do lúdico na arte, que, segundo Flogliano (2008), surge para atender à demanda por exploração das novas situações. Alguns artistas adotam estratégias multissensoriais e sinestésicas com o intuito de levar o interator a experiências diferenciadas na interação com os trabalhos artísticos. Huhtamo (2009) fala em tatilidade aplicada à arte interativa em que se busca não a simples transposição da qualidade do toque para o domínio da visão ou da visualidade (proposta da visualidade háptica), mas a interação dos sentidos, toque visão e som, presentes em muitos trabalhos. Porém, Huhtamo (2008) afirma que nem todos os trabalhos de arte interativa são táteis, pois a interação pode se dar por meio de dispositivos remotos, sem implicar em contato físico com o trabalho, sendo a interação realizada por meio de sensores infravermelhos e de movimento, de câmeras de vídeo, de microfones.

A tatilidade, referenciada por Huhtamo, encontra-se presente em trabalhos artísticos que apresentam o tato como forma inicial de interação. A partir do contato físico ocorre a interação que pode utilizar-se de outras interfaces, sejam visuais, sonoras ou hápticas na visualização das consequências do toque. A proposta destas interfaces é trazer elementos novos ao toque, questionando o toque e a sensação do tato a partir do invisível aos olhos humanos.

*The Lightness of Your Touch*⁵⁷ (2004) de Henry Kaufman utiliza visão computacional com dispositivo infravermelho e *software* personalizado para rastrear os toques que a câmera vê e mapeá-los na tela curva. Questiona-se a natureza do "toque virtual", visto que um toque não pode, em um contexto digital, ser considerado como exclusivamente física, mas, por outro lado, dadas as complexas relações entre a experiência incorporada e sensação tátil, podem não ser totalmente conceitual. Ao tocar a pele do corpo no trabalho, a mão pressionada deixa uma marca que se movimenta pela superfície como uma folha ou tecido preso em uma brisa. O toque ganha uma visualidade diferente, a leveza do movimento da folha na brisa que representa a sensação tátil.

⁵⁷ *The Lightness of Your Touch* by Henry Kaufman. Disponível no MIT Press Journal, no endereço <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdfplus/10.1162/LEON.a.00020> acesso mediante assinatura. (N. da Autora)

No vídeo 8, é possível acompanhar o processo de interação, em que a superfície tocada, sutilmente se movimenta como se estivesse sentindo o toque, a sensação da carícia da mão que passeia sobre a superfície. E como as marcas deixadas pelas mãos, ao se transformarem em folhas são movidas pela superfície se o interator passar levemente a mão sobre a interface.



Vídeo: The Lightness of Your Touch by Henry
Kaufman

https://www.youtube.com/watch?v=uWIZ9yJI_sQ



Vídeo 8: The Lightness of Your
Touch by Henry Kaufman

Figura 51 – Montagem instalação *The Lightness of Your Touch* by Henry Kaufman



Figura 52 – Frame do vídeo *The Lightness of Your Touch* by Henry Kaufman

*In the Line of Sight*⁵⁸ (2009) de Daniel Sauter e Fabian Winkler é uma instalação luminosa que utiliza cem lanternas (como *flashes*) controladas por computador e conectadas a sensores de movimento, que disparam a partir do movimento do público ao redor da obra. Cada lanterna projeta um ponto de luz na parede. As projeções combinadas das lanternas criam uma matriz. Essa matriz junto às imagens de um vídeo de baixa resolução de uma performance de Rebecca Ryan, realizando movimentos humanos suspeitos (arrasta-se pelo chão, aproxima-se sorrateiramente...), são interpretadas por um *software* e projetados na de uma sala adjacente ao espaço expositivo. A performance gravada a ser combinada com as luzes disparadas pela interação é visualizada em um monitor de vídeo em uma parte adjacente da galeria. A recombinação das luzes projetadas e das imagens gera uma paisagem visual composta de sombras.

Fabian Winkler aponta para um questionamento engajado em relação à proposta do trabalho. Com esse projeto os artistas entram em um debate polêmico sobre uma gama de questões de segurança, incluindo a tomada de decisões semi-automatizadas com base numa vigilância monitorada e a indefinição da representação visual e reconhecimento de padrões em um mundo digital. Smith & Wesson, a marca das lanternas escolhidos para esta instalação, é conhecida por sua linha de produtos de armas de fogo. Conceitualmente, este fato faz referência

⁵⁸ *In the Line of Sight* by Daniel Sauter and Fabian Winkler. Disponível no MIT Press Journal, no endereço http://www.mitpressjournals.org/doi/pdfplus/10.1162/LEON_a_00026 acesso mediante assinatura. (N. da Autora)

à dimensão violenta de luz, a partir de *tracers* colocados em munição e ao mesmo tempo os *flashes* das câmeras de reconhecimento. Ao caminhar entre as fontes de luz e as imagens projetadas, pretende-se gerar o desconforto do interator com 100 lanternas apontada para eles.

Daniel Sauter está interessado em criar obras de arte que evoluem ao longo do tempo, antecipando interações imprevisíveis e inesperadas entre a obra e o público. O estudo das antecipações é feito a partir do registro dos dados coletados pelos sensores de movimento, por meio das matrizes geradas com as luzes que se acendem, que indica padrões realizados pelos diferentes interatores. Esses padrões de movimentação são coletivos e seguem um comportamento social e cultural. A identificação dos padrões torna possível antecipar alguns processos de interação.

O vídeo 9 apresenta a dinâmica do piscar das luzes quando o interator (que grava o vídeo) passa em frente às luzes. O autor do vídeo não chegou a mostrar as paredes com as projeções, apresentando o simples piscar dos flashes, rastreados pelo movimento. A posição dos sensores é feita de forma que os disparos sequenciais possam formar uma matriz em movimento quando combinados.



Figura 53 – Frame do vídeo *In the Line of Sight* - Daniel Sauter /Fabian Winkler



Vídeo: In the Line of Sight by
Daniel Sauter and Fabian Winkler
[http://www.youtube.com/watch
?v=SBobWFYB4EQ](http://www.youtube.com/watch?v=SBobWFYB4EQ)

Vídeo 9: In the Line of Sight by Daniel Sauter and Fabian Winkler

*Hanahanahana*⁵⁹ (2009) de Yasuaki Kakehi, Motoshi Chikamori e Kyoko Kunoh tem por objetivo a busca das possibilidades de expressão através da informação do perfume. Esta é uma instalação interativa que permite a visualização em tempo real de um fluxo de perfume no ar ambiente. O interator aplica perfume em uma peça em forma de folha de papel e coloca-a em frente ao sensor. A imagem da flor aparece no broto que representa cada perfume de forma diferente (uma flor para cada perfume). O grau de transparência da flor muda de acordo com a intensidade do cheiro, enquanto a forma e a cor variam de acordo com o tipo de fragrância aplicada ao papel. Os interatores podem desfrutar de variações espaciais e temporais do perfume flutuando no ar gerando sensações olfativas, sensação visual das flores animadas que se formam na tela de projeção, e as sensações táteis do vento que sopra o perfume. Hanahanahana oferece design de interação que envolve múltiplos sentidos.

O vídeo 10 apresenta o processo de interação com a obra, como as flores se modificam e alteram sua transparência com a aplicação do perfume no papel que é agitado em frente ao sensor.



Vídeo: *Hanahanahana* by Yasuaki Kakehi, Motoshi
Chikamori e Kyoko Kunoh
<http://www.youtube.com/watch?v=KfvhreG6Vvk>

Vídeo 10: Hanahanahana by Yasuaki Kakehi, Motoshi Chikamori e Kyoko Kunoh

⁵⁹ *Hanahanahana* by Yasuaki Kakehi, Motoshi Chikamori e Kyoko Kunoh. Disponível no MIT Press Journal, no endereço http://www.mitpressjournals.org/doi/pdfplus/10.1162/LEON_a_00019 acesso mediante assinatura. (N. da Autora)



Figura 54: Frame do vídeo *Hanahanahana* - Yasuaki Kakehi/ Motoshi Chikamori/ Kyoko Kunoh

*Deep Screen*⁶⁰ (2009) de Muti Randolph, The Creators Project em NY/EUA. Para a concretização da instalação, Muti Randolph pensou em um imenso cubo composto de esferas luminosas. Essas luzes reagiriam ao movimento das pessoas que entrassem em cada um dos pequenos corredores formados pelas cortinas de luzes. Sensores localizados em cada uma das pontas da estrutura, em que o áudio fosse gerado, em tempo real, de acordo com a cor e o movimento dos interatores. O resultado é uma mixagem imprevisível, porém harmônica, de cores e sons, em milhares de combinações e variações, gerando uma experiência sinestésica impressionante. A empresa Coddart foi responsável por desenvolver a solução de software da instalação.

Segundo o designer e artista multimídia brasileiro, seus projetos são realizados com base em distorções físicas, com imagens simples que são fisicamente obrigadas a mudar por causa

⁶⁰ Disponível em: <http://www.coddart.com/2010/07/deep-screen-muti-randolph/>, acesso em 15/08/2011.

do espaço; identificadas as imagens e distorções a serem usadas, é uma mescla de esculpir e iluminar, com a estrutura de luz e com música. Para Randolph, os elementos gráficos e de ilustração são o cerne de uma obra tridimensional. Considera que nossos ritmos e sentidos são regulados por meio das ondas, usa luzes, porque luzes também são ondas.

A proposta totalmente imersiva envolve diferentes estímulos sensoriais, com predominância para os estímulos visuais –por conta das cores intensas e das luzes que acendem e apagam-, contando com estímulos auditivos e táteis –com os corredores estreitos, o interator acabam encostando nas cortinas de lâmpadas. Além da proposta imersiva, a instalação funciona como um monitor gigante para as pessoas que simplesmente observam externamente. Na face externa as lâmpadas como um grande painel de LEDs formam imagens que são acompanhadas pelos sons em tempo real.

O vídeo 11 apresenta a instalação, inicialmente sem participantes, porém com as luzes se alternando de forma sincronizada com os sons, como notas musicais. Quando o interator começa a deslocar-se no interior dos corredores, os sensores de movimento intensificam a mudança de cores e os sons, criando que um ambiente intenso. Se a(s) pessoa(s) permanece parada(s) o acender das luzes voltam à programação e ao ritmo inicial.

Vídeo: Muti Randolph's Rubik's Cube

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=VdHnt3UvSZI>



Vídeo 11: Muti Randolph's Rubik's Cube

Certamente não aconselhável para pessoas com arritmia neurológica ou com epilepsia devido à intensidade luminosa e a velocidade com que as luzes piscam durante o processo de imersão.

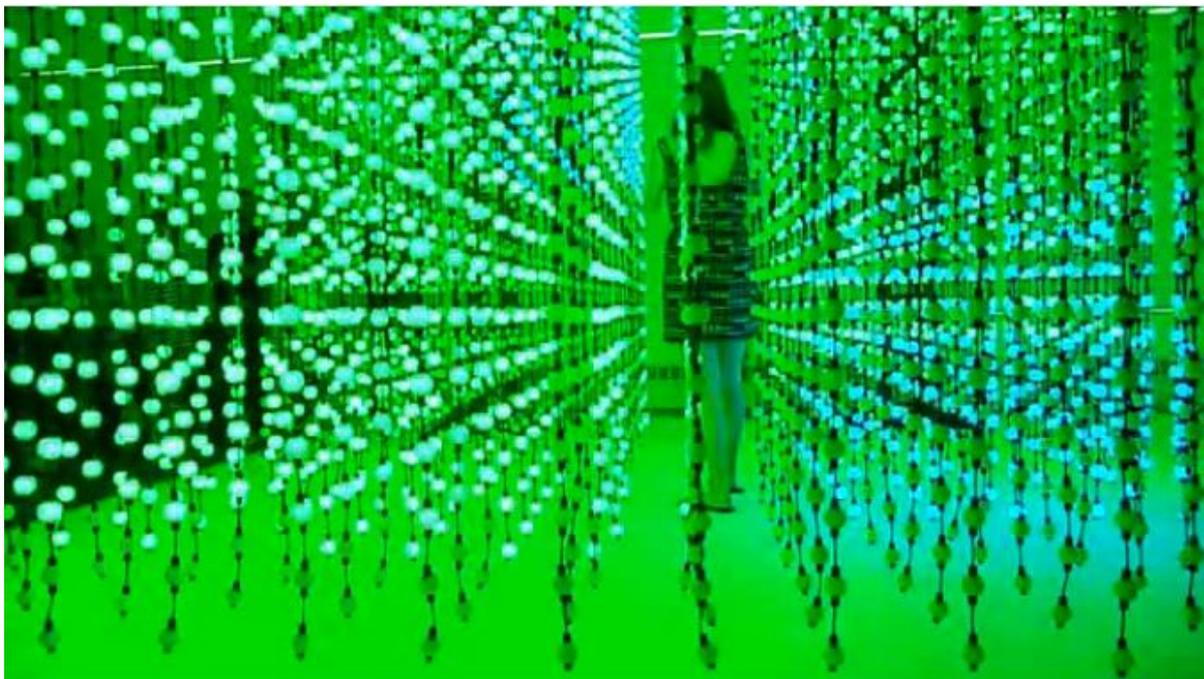


Figura 55: Frame do vídeo Muti Randolph's Rubik's Cube

Ao lidar com os estímulos sensoriais os artistas devem estar preparados para que cada interator perceba e seja tocado pela instalação de uma forma diferente. Conforme já dissemos anteriormente, mesmo que o mecanismo sensorial se processe da mesma forma para todos, a interpretação dos sinais depende de fatores individuais, culturais e contextuais. Cada indivíduo, em função de suas experiências anteriores, referenciais, vivencia a obra de forma diferente. São experiências únicas.

Apesar de não ser uma instalação, visto que é constituída de um único objeto escultório, *Echidna* se encaixa na proposta de interface interativa, em que o público, no espaço expositivo, é estimulado a tocar e interagir com a obra. Numa combinação de interação tátil e sonora, a obra só se realiza a partir da intervenção do interator.

*Echidna*⁶¹ (2009/2002) de Tine Bech, da Universidade de West England e da Universidade de Artes Criativas, e Tom Frame é uma escultura sonora interativa, uma combinação de *hardware* e *software*, é como uma criatura que tem a sua própria voz (eletrônica) que reage à presença (mudanças no ambiente). Quando é tocada, ou quando um interator se aproxima dela, o campo eletromagnético em torno da escultura é perturbado e o som emerge. O trabalho combina um circuito que mede diretamente as mudanças eletrostáticas no ambiente

⁶¹ *Echidna* by Tine Bech e Tom Frame. Disponível no MIT Press Journal, no endereço: <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdfplus/10.1162/LEON.a.00015>, acesso mediante assinatura. (N. da Autora)

e um circuito fechado de design personalizado, usado para acionar o áudio. Considera-se a interação sonora e tátil, num processo de estímulo-resposta.



Figura 56: Echidna, Tine Bech

O vídeo 12 apresenta a explicação do processo de interação e demonstra-o. Ao “sentir” a presença externa, a escultura emite sons. Porém ao ser tocada emite algo como guinchos como um alerta.



Vídeo: Echidna by Tine Bech

<http://www.youtube.com/watch?v=rK7ZzZ7Z6kY>

Vídeo 12: Echidna, Tine Bech

Pensar na criação de uma instalação interativa implica em pensar nas interfaces que a compõe. Na busca por interfaces naturais, a utilização de interfaces que façam uso de objetos do cotidiano das pessoas em interfaces de interação. Ao se utilizar de objetos físicos em contextos artísticos como interfaces, o artista faz com que os processos computacionais pareçam invisíveis. O artista ao desenvolver a proposta da instalação deve colocar-se no lugar do seu público no momento da escolha das interfaces constituintes. A poética dos processos de

criação de interfaces artístico-computacionais é marcada pela reflexão sobre os meios em que a obra se realiza. É preciso pensar no ambiente, no tempo/espço, como se desenrola a proposta interativa, para que as interfaces possibilitem e potencializem as conexões presentes no discurso artístico. Louise Poissant (2009, p.79) afirma que “as artes das novas mídias criam ambientes nos quais é permitido ultrapassar a instrumentalidade e explorar outros comportamentos e maneiras de se conectar uns com os outros”. Nesta perspectiva, a autora ressalta a importância em permitir aos espectadores, agora interatores, sentirem-se parte do processo.

A base da construção das interfaces interativas é a proposta de interatividade em que se baseiam. Promover a interatividade provou-se na prática ser uma ação complexa que envolve a discriminação de hardware (configurações e especificações técnicas) e software (programa a ser desenvolvido de acordo com as necessidades do trabalho artístico e do tipo de interfaces de interação que se pretende usar). Poissant (2009, p.76) afirma que “é pela interatividade que surge a passagem dos materiais para as interfaces”. Investe-se na vivência que o interator tem em relação a obra, desvendar suas sensações, provocar-lhe para que possa conectar-se com o ambiente da obra e com os outros interatores e observadores. Para Poissant (2009), é preciso aperfeiçoar as interfaces, explorando cada um de seus aspectos, isolados ou simultaneamente.

As aplicações poéticas de interfaces interativas apresentadas nesta primeira etapa das investigações buscam dar visibilidade às expressões sensoriais humanas. Traduzem tato, audição, visão e olfato em trabalhos artísticos interativos. Evidenciam também a presença do artista/programador em todos os processos criativos, pois são interfaces que integram componentes de *hardware* e *software*. E leva-nos a pensar em propostas que visem a utilização de objetos sencientes, que apresentem rudimentos de inteligência artificial e que proponha a sensorialidade maquínica como uma resposta à sensorialidade humana, refletindo sobre princípios como a acessibilidade, a dialógica e a biointeratividade.

Obras que representam arte interativa frequentemente utilizam de computadores e sensores para responder a movimento, calor, sopro/vento, luz, alterações sonoras ou outros tipos de entrada de dados programados pelos artistas. A arte interativa mostrou ser capaz de envolver o espectador, fazer com que ele se desloque do seu lugar comum, saia de sua zona de conforto e participe da obra.

As instalações interativas, num contexto amplo, abarcam diferentes propostas de interação, que convidam o interator a participar. Nessa pesquisa, buscamos por instalações cuja interação é um estímulo dos sentidos. No próximo tópico, apresentamos instalações que apresentem em especial propostas multissensoriais, que possibilitem a construção de paisagens sinestésicas.

4.2. Paisagens Sinestésicas

A percepção passa a existir para o ser humano quando este reflete acerca das experiências obtidas através dos seus sentidos. Essa reflexão o leva a compreender a paisagem, enquanto campo que o comporta, sendo integrante, e integrado por ela. A paisagem sonora, elemento constituinte da paisagem, relaciona-se também à cultura, pois nela estão os costumes, as falas e sotaques, as tendências e preferências musicais, resultando nas adaptabilidades auditivas. (TORRES,2007, p.07)

Nossos sistemas sensoriais, como a experiência estética, operam simultaneamente em vários canais. Nas instalações interativas que se configuram como paisagens sinestésicas, a experiência multissensorial possui caráter dinâmico, envolvendo percepções complexas e forçando a visão de compartilhar com outros sentidos. As paisagens sinestésicas incluem uma gama de envolvimento sensorial, incluindo cores e interações de áudio. A fusão sensorial é de natureza exploratória, evidenciando a combinação ativa de elementos visuais, sonoros e por vezes táteis. O foco não está em chamar a atenção para as sensações resultantes do estímulo a um único sentido, o mais importante é alargar a amplitude da experiência sensível.

Percebe-se a preocupação dos artistas com a utilização de interfaces, que promovam a simbiose da prática com a teoria, e com a confirmação do interator como coautor nos trabalhos artísticos interativos. O artista que pesquisa e desenvolve poéticas que envolvem interfaces em instalações interativas, utiliza das novas tecnologias e acompanha as possibilidades exploradas pelas ciências para uso de dispositivos de mapeamento ou de sensores que permitam uma interação mais natural. Ao artista interessa constituir parcerias que colaborem e contribuam para o desenvolvimento desses trabalhos que se constituem em um intercâmbio homem-máquina pautado pela sensorialidade.

Por exemplo, a vídeo instalação de Rebecca McDonald (vídeo 13), reproduz a tabela de equivalência⁶² entre cores e som (utilizando o som da escala no piano), em que as a mudança dos sons desencadeia a variação das cores, como se as cores escorressem as faixas pintadas numa tela. Nessa instalação, a cor está relacionada via código, diretamente com a cor que é projetada na tela.

⁶² Tabela 4 – Equiparação de escalas, no tópico 3.2.3 *Relações entre Cor Luz e Som*. (N. da Autora)

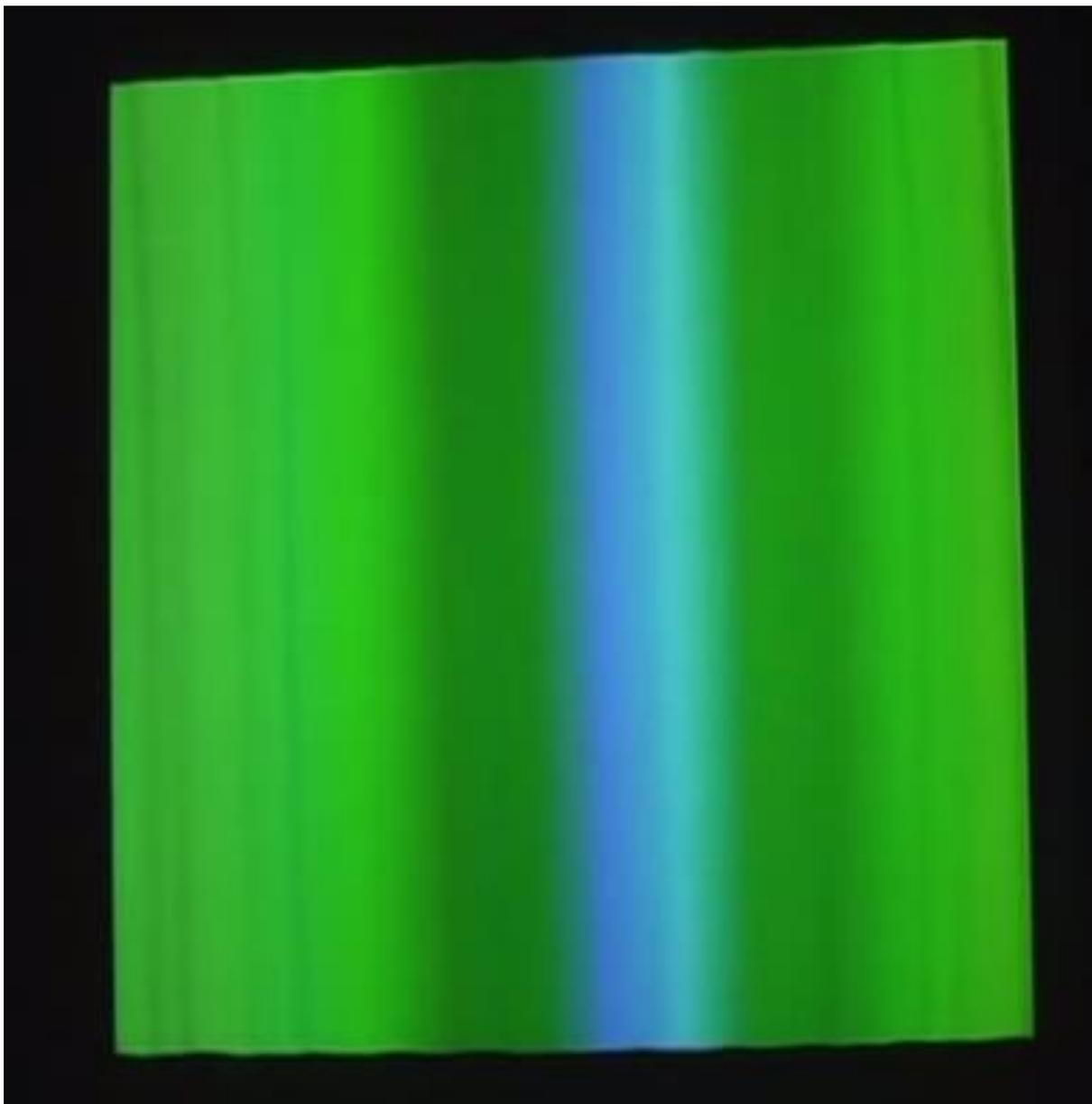


Figura 57: Frame do vídeo da instalação na Hartford Art School com Max e Jitter

Vídeo com uma instalação na Hartford Art School
utilizando Max e Jitter - Conceito, cores e vídeo de
Rebecca McDonald. Programação de Lief Ellis.

Tema da apresentação: Sinestesia

<http://www.youtube.com/watch?v=J3IdByLnRqw&feature=related>



Vídeo13: Instalação na Hartford Art School utilizando Max e Jitter

A instalação apresentada no vídeo 13, é sinestésica por ser baseada no conceito de sinestesia e construir as conexões entre sons e cores, porém não é uma instalação interativa. O público é mero espectador, observando o encontro das cores acompanhadas pelos sons. O público não interage ou colabora com o trabalho. A execução do trabalho independe da ação do público presente. Trouxemos a presente instalação pela proposta sinestésica, mas não por ser uma instalação interativa.

Entende-se por paisagens sinestésicas, trabalhos e pesquisas que envolvam a construção de paisagens sonoras e visuais combinadas a partir de cruzamento de informações, em que sons geram cores e formas dinâmicas. Segundo Ferreira (2008), a “paisagem sonora” poderia ser entendida como qualquer campo de estudo acústico, passível de ser isolado para análise assim como podemos estudar as características de uma determinada paisagem visual. No caso, propõem-se paisagens sonoras artisticamente modeladas a partir de um conjunto de sons, cujos parâmetros são utilizados para construir paisagens visuais, que podem ser compostas apenas por cores, ou por uma combinação de cores e forma genéricas, fazendo referência às reações sinestésicas aos sons. Estas obras podem ou não ter interferência do público. Em alguns casos, podem ser utilizados também sensores de movimento para acionar a relação de cores e formas a serem projetadas.

*Hol*⁶³ (2008) do mineiro Henrique Roscoe é um projeto conceitual audiovisual generativo. O projeto é baseado no conceito de sinestesia. Cores, formas e movimentos de cada elemento são sincronizados com notas, harmonias e ritmo. A partir de um conceito inicial as cores e os sons são trabalhados em performances audiovisuais ao vivo. Pode haver também a participação do público, que, através de sensores, tem seus movimentos capturados e analisados, e estes entram como variáveis interferindo na execução da composição. Som e imagem têm exatamente a mesma importância e são gerados ao mesmo tempo ao se tocar cada nota no teclado, ou através dos instrumentos específicos construídos pelo artista em software e hardware.

O projeto é influenciado por artistas pioneiros nesta área, como Oskar Fischinger, Norman McLaren e, mais recentemente, Noto Alva, Ryoji Ikeda, entre outros. HOL utiliza formas abstratas para criar metáforas do mundo real. Essas analogias são feitas a partir dos elementos fundamentais da imagem que, por meio de suas cores, formas e movimentos sugerem sensações que levam à compreensão da poética de cada composição. Roscoe informa que o uso desses elementos é baseado nos estudos dos artistas russos Malevich e Kandinsky. Ambos

⁶³ Endereço eletrônico do projeto: <http://hol.1mpar.com/> (disponível em setembro/2015).

acreditavam no poder de elementos fundamentais da imagem na construção de narrativas pessoais. Malevich, com seu Suprematismo, enfatizou o poder intrínseco de formas e Kandinsky procurou, por meio do seu trabalho, incorporar a sugestão de movimento e musicalidade na pintura, um dos recursos utilizados pelo artista foi o uso de títulos emprestados de termos musicais tais como Fuga e Improvisação.



Figura 58: Frame do vídeo sobre o Projeto HOL de VJ Ímpar



Vídeo: Projeto HOL de Vj Ímpar

<http://www.youtube.com/watch?v=QYcrJDU-NUo>

Vídeo 14: Projeto HOL de VJ Ímpar

Entre os trabalhos que compõe o projeto HOL estão Memory (e) scapes, Human Nature, Aufhebung e $x=x$, sendo que cada um destes trabalhos traz uma base conceitual referencial diferenciada. O vídeo 14 trata-se da execução da performance do trabalho $x=x$, que utiliza técnicas de vídeo *mapping*, em que as imagens projetadas e a tela se contrapõem criando ilusão de profundidade tridimensional. Traz a associação de cores e sons. O trabalho questiona conceitos de similaridade e originalidade e usa como base uma fórmula do filósofo alemão Wittgenstein.

Apesar da proposta ser baseada no conceito de sinestesia e fazer o cruzamento de sons e cores, ou estruturas geométricas simples, não é uma proposta que inclua interação. O público participa em alguns trabalhos, mas a participação do público não interfere, colabora ou compõe em nada no trabalho. A execução do trabalho independe da participação do público. Apontamos o projeto HOL pela proposta sinestésica, mas não pelo critério de interação e participação ativa.

*Colortronic*⁶⁴ (2002) é um projeto eletrônico carioca que mescla sons e cores numa abordagem multissensorial. Uma materialização de sinestésias e pesquisas que Denis Kandle e Ricardo Antonio vêm desenvolvendo sobre ondas sonoras e suas respectivas cores, texturas etc., criam atmosferas, paisagens e emoções específicas em cada música. Os timbres, os climas e as emoções de cada música resultam numa coloração própria.

O projeto apresenta um conceito novo na música eletrônica contemporânea, associando cores às suas músicas. Segundo as pesquisas de Denis Kandle, a música é muito mais do que apenas uma sequência de sons - ela atinge a todos os sentidos humanos. Ele parte do princípio de que tudo é som, toda matéria é energia, que é vibração, e toda vibração é som, assim como todo som é vibração, desta forma conclui que cada música⁶⁵ tem sua própria coloração, tais como, por exemplo: o marrom é a cor associada às músicas tribais (madeira, paus, tambores, chão, terra); o vermelho é a cor da paixão, do sexo, por isso músicas com temática sexual são avermelhadas.

Entretanto apesar de ser uma proposta sinestésica, em que as cores são apresentadas como acompanhamento da música, o público presente, imerso no sistema, chega a ficar em estado hipnótico pela altura do som e as cores intensas, contudo não há interação com a proposta em si. O desenvolvimento da proposta não se modifica com a presença de uma ou de várias pessoas interagindo ao mesmo tempo. Como instalação sinestésica, configuram-se as relações estabelecidas entre cores e sons, por Denis Kandle e Ricardo Antonio, porém o público se insere apenas para sentir. A instalação estimula o público, porém sua contribuição para a obra é apenas de observador.

⁶⁴ Endereço eletrônico do site do projeto: <http://www.tranzine.com.br/colortronic/bio.html>, último acesso em 2013.

⁶⁵ Informações presentes no endereço eletrônico: <http://www.tranzine.com.br/colortronic/index2.html>, último acesso em 2013.



Vídeo 15: Música Colortronic Prana

Música 1: Colortronic Prana
 COR PRINCIPAL_violeta
 CORES SECUNDÁRIAS_dourado, vermelho
 ESTILO_melodic trance, progressive trance
 DURAÇÃO_05'25"

<http://www.youtube.com/watch?v=6X0Cu29tTWA>

*From Dust Till Dawn*⁶⁶ (2005-2010), Markus Decker, Dietmar Offenhuber & Ushi Reiter (Áustria) - Na instalação, muita poeira movimentada produz barulho sob a forma de rastreamento acústico. A obra faz o interator mergulhar numa experiência sinestésica imersiva, na qual se cruzam de forma imprevisível movimento, espaço, visão, som e poeira.

O projeto é uma instalação sonora desenvolvida para um ambiente fechado com chão empoeirado, em que uma série de fonógrafos são colocados, a reprodução de discos de vinil silenciosas. A poeira e a atmosfera na sala vazia formar meio interativo da instalação. Como resultado dos movimentos dos interatores, as partículas de pó se acumulam nas ranhuras de discos vazios e definir uma pauta musical. Um tapete de luz monocromática visualiza a turbulência na atmosfera e detecta as suas estruturas efêmeras, que estão diretamente ligadas ao ruído gerado pelos registros empoeirados. Ao longo do tempo, o impacto físico da interação irreversível consome a interface e destrói as agulhas dos fonógrafos. Quando maior o número de pessoas presentes na instalação, mais rápida tende a ser a deterioração e maior o ruído, visto que o depósito de areia sobre os mesmos tende a ser maior.

Vídeo: *From dust till dawn* - Dietmar Offenhuber

<http://vimeo.com/8980160>

Vídeo 16: *From dust till dawn* - Dietmar Offenhuber



⁶⁶ Endereço eletrônico do trabalho no site pessoal do pesquisador, artista e designer, Dietmar Offenhuber <http://offenhuber.net/dust-till-dawn/> (disponível em setembro/2015).



Figura 59: *From dust till dawn* - Dietmar Offenhuber

O vídeo 16 traz apresenta a dinâmica da proposta da instalação, com a poeira sendo espalhada pelo chão, um interator pisando e levantando a poeira e ao fundo o ruído dos fonógrafos, como se fosse o som da própria poeira. Aqui, a obra acontece por causa da instalação, pois a poeira não se deposita sozinha sobre os discos que se encontram nos fonógrafos.

*Bleeding*⁶⁷ (2012) desenvolvido pelo Otolab, fundado em 2001 em Milão por um grupo de músicos, DJs, VJs, videoartistas, videomakers, web designers, designers gráficos e arquitetos para juntos se dedicaram ao campo da música eletrônica e à pesquisa audiovisual. Performance audiovisual ao vivo. O desempenho consiste fisicamente na projeção de dois quadros, um dos quais tratados com tinta fosforescente, memória visual mantém na luz e as imagens recebidas. A estética visual e sonora do projeto é baseada no dualismo explícito da evolução do registro das imagens e sons.

Vídeo: *Bleeding* by Otolab,
<http://vimeo.com/43446474>

Vídeo 17: *Bleeding* by Otolab



⁶⁷ Endereço eletrônico do grupo de pesquisa Otolab <http://www.otolab.net> em que o trabalho foi desenvolvido (disponível em setembro/2015). (N. da Autora)

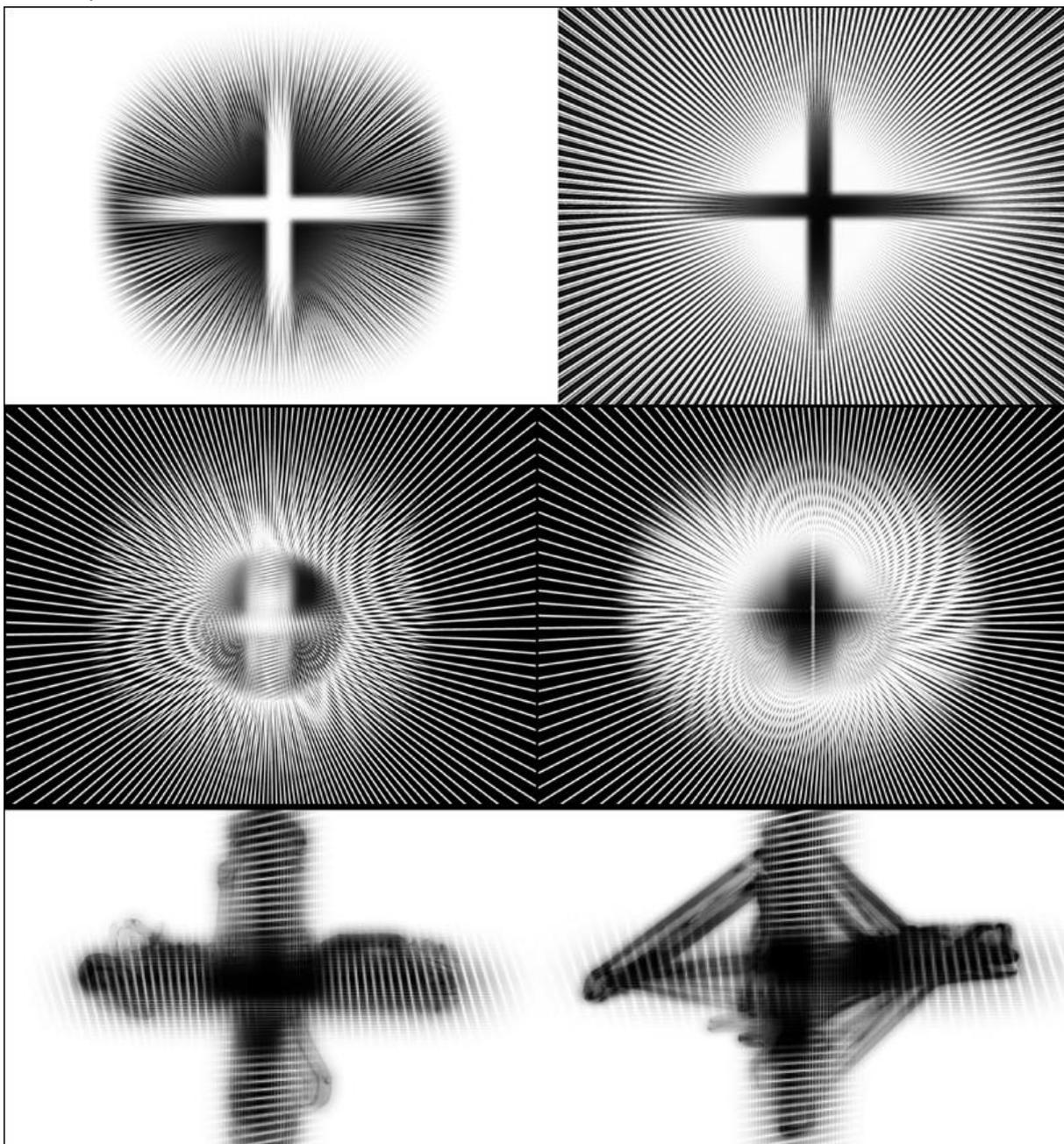


Figura 60: Montagem fotográfica de interações no *Bleeding* by Otolab

A composição das imagens é inspirada diretamente no breve momento definido pelo tempo de desligamento do tubo de imagem (tubo de raios catódicos) e evolui para a transformação de padrões gráficos sobrepostos por meio de alternância de quadros que trabalham sobre o fenômeno da persistência retiniana (visão), causando uma tempestade de estímulos perceptivos sobre o espectador. Sinestésica e sincrônica (até 400 BPM⁶⁸) possui foco

⁶⁸ Batidas por minuto (BPM) refere-se à velocidade da música é bastante utilizado na música eletrônica. Para que se possa sobrepor uma música à outra é preciso que elas tenham a batida sincronizada. (N. da Autora)

na oscilação e nos fenômenos de persistência da retina. Os sons são industriais, metálicos. Não há interesse na ambiguidade perceptiva entre o real e permanência de visão na retina.

O vídeo 17 apresenta as duas projeções simultâneas e sua sequência de variações, acompanhada pela batida do som sincronizado. As imagens vibram em ambas as telas, simultaneamente ou alternadamente, dependendo da forma como o som é inserido. A intensidade o ritmo da batida com as imagens que vibram como a luz estroboscópica de forma síncrona estabelecem o ritmo da performance. O piscar constante das imagens na tela pode ser prejudicial, mas a proposta não depende da interação da interação direta com o público para acontecer.

A proposta é sinestésica por conta da intensidade de estímulos visuais e sonoros. A ambiência criada é extremamente estimulante e sensorial. Entretanto, como já apresentamos três trabalhos que seguem basicamente a mesma linha, que para se ter uma instalação sinestésica que o som seja alto e vibrante que as correr e imagens sejam intensas e rítmicas. O trabalho apresentado a seguir, possui o som do piano com fio condutor da paisagem visual.

Sinestesia (2012), projeto do artista multimídia e designer Muti Randolph que explora o conceito de sinestesia ao propor um recital audiovisual em que as imagens são desenhadas em tempo real a partir do som do piano e do movimento das teclas –intensidade com que são tocadas as teclas. O anteparo das projeções –que substitui a tampa do piano- tem função acústica além de visual, unindo a tecnologia mecânica do piano à tecnologia digital.

“Um sensor instalado no piano converte as notas em sinal MIDI e os parâmetros são processados por um software customizado feito em OpenFrameWorks. É o melhor dos dois mundos: um instrumento acústico com seu timbre original e o sinal digital cristalino para geração dos grafismos” conta Dimitre Lima⁶⁹, criador do sistema de conversão.



Vídeo 18: Performance de
Clara Sverner

<https://vimeo.com/40297170>

Vídeo 18: Muti Randolph – Sinestesia / Performance de Clara Sverner

⁶⁹ Muti Randolph Cria Experiência Sinestésica Em Novo Espetáculo - Fergs Heinzelmann, 14/03/12. Disponível em: <http://www.thecreatorsproject.com/pt-br/blog/muti-randolph-cria-experi%C3%Aancia-sinest%C3%A9sica-em-novo-espet%C3%A1culo>, acesso em 20/10/2012

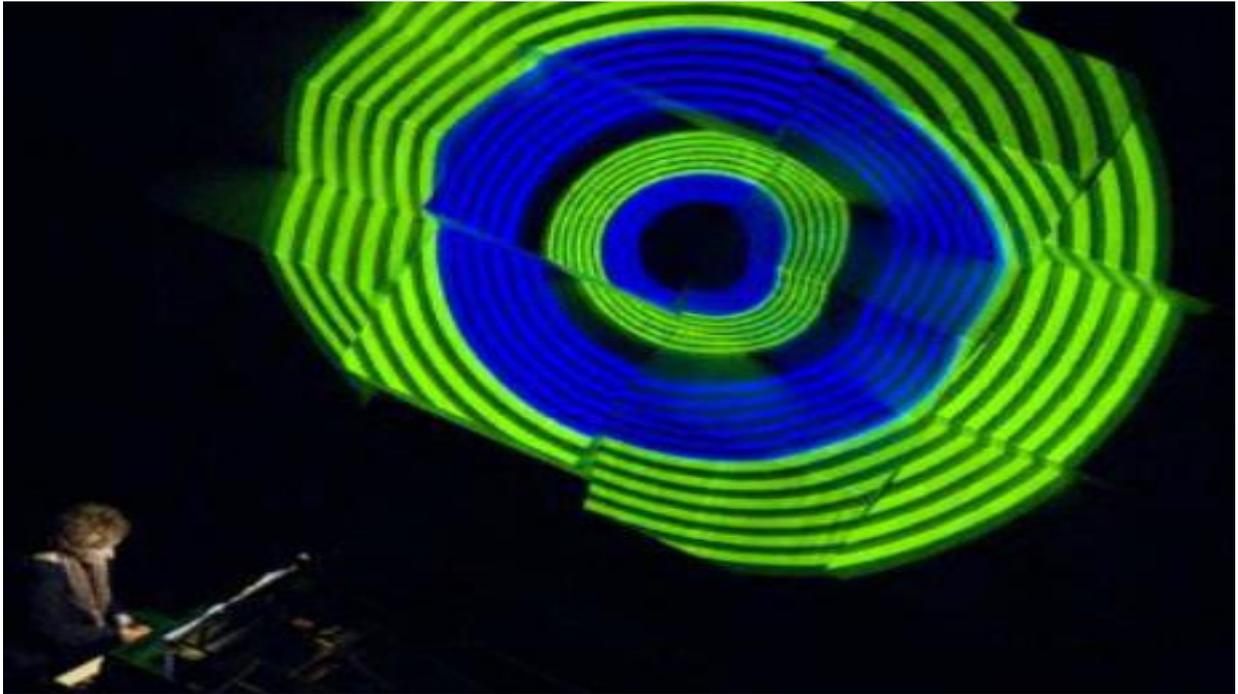


Figura 51 e 52: Clara Sverner apresentando Sinestesia –
Muti Randolph

O vídeo 18 é um dos vários que se encontra sobre a performance Sinestesia. O vídeo apresenta a pianista executando as peças musicais, ou mesmo fragmentos sonoros, enquanto são projetos na tela composições gráficas animadas conforme as teclas que são tocadas no piano. É a ação da pianista que desencadeia o fluxo das imagens e a forma como se modificarão. As imagens estão em sincronia com os sons e são acionadas por eles. A relação sinestésica é proposta na sincronia entre os sons e as imagens projetadas, que incluem especialmente variações de cores e elementos básicos da geometria. A proposta é de performance, não há intervenção ou colaboração do público na construção ou no acionamento do trabalho, mas cria-se um ambiente sensorial.

*Corian Lights*⁷⁰ (Berlin, 2006) - ART + COM é um aplicativo interativo criado especialmente para a abertura da galeria da empresa EnBW. O tema da apresentação da abertura foi energia. Os visitantes poderiam projetar energia na parede por meio de um microfone: dependendo de como eles falam em voz alta para ele, formas diferentes são criadas e fluem por toda a parede. Também foi criada uma instalação interativa, em que notas musicais são traduzidas sinesteticamente em formas fluidas e orgânicas, além de fluxos de cores. As imagens são projetadas computacionalmente, por isso, teoricamente uma riqueza infinita de sequências dinâmicas pode ser gerada dentro de um espectro pré-definido. A paisagem visual se modifica com o som, dependendo da interação dos visitantes da galeria. A parede em que foi feita a instalação é feita de LEDs.

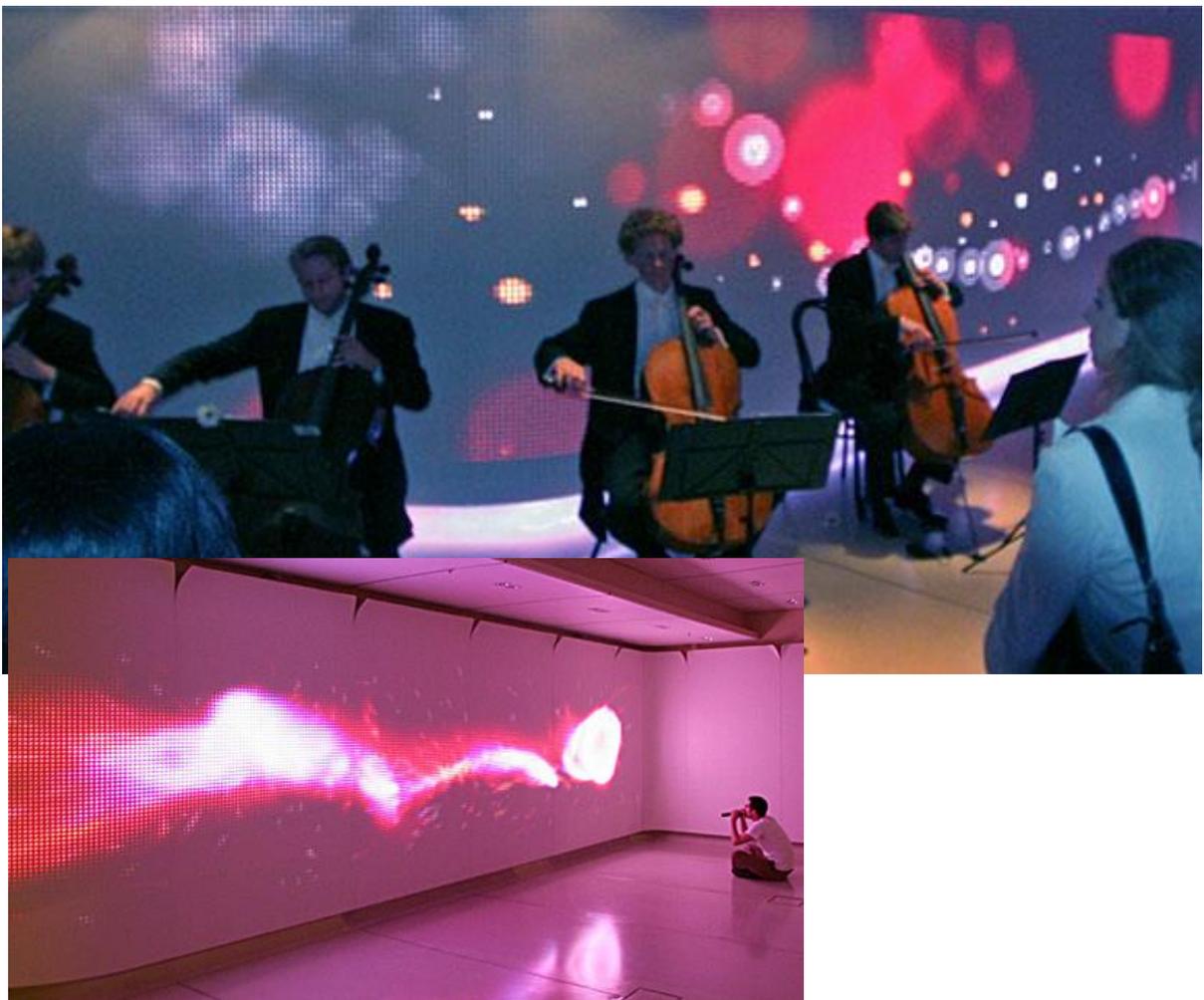


Figura 63 e 64: Apresentação de abertura da Galeria da empresa de energia EnBW⁷¹.

⁷⁰ SAUTER; JASCHKO; e ANGESLEVÃ, 2011, p.122-125

⁷¹ Endereço eletrônico do projeto *Corian Lights*: <http://www.artcom.de/en/projects/project/detail/corian-lights/> (disponível em setembro/2015)

A construção de paisagens sinestésicas também pode se dar a partir da utilização de sensores de biofeedback, em que os dados biológicos são utilizados para a produção de sons e manipulação de imagens. Os dados biológicos servem de dados de entrada para o sistema que gera as paisagens, sejam sonoras ou visuais. Nesse sentido, alguns artistas integram poeticamente diferentes tecnologias para dar visibilidade a dados biológicos e/ou sensoriais estabelecendo conexões entre esses dados e conteúdos multimidiáticos.

Erkki Huhtamo (2009) afirma que os artistas podem ser vistos como agentes transformadores das tradições sensoriais, visto que propõem criar maneiras engenhosas de mediação entre homens e máquinas e entre homens e homens por meio de máquinas. É esse diferencial criativo que a ciência procura aliando-se ao artista, buscar por possibilidades para soluções que não estejam engessadas pelo pensamento cartesiano, ou por caminhos induzidos e sistematicamente definidos. E para alcançarem seus objetivos poéticos desenvolvem interfaces visuais, sonoras, sensíveis, motoras.

*Emergence*⁷² (2010/2011) de Sean Montgomery é uma instalação de arte interativa de biofeedback que analisa a relação entre biologia e tecnologia ao explorar a conexão entre as batidas do coração humano e o pulso digital. A instalação utiliza dispositivo de biofeedback para que as batidas do coração sejam os dados de composição da obra. Quando um interator coloca as mãos na instalação, os impulsos elétricos gerados por cada batida do coração desse interator e que se propagam ao longo do seu corpo são detectados e digitalizado pela instalação. Durante essa interação, ou seja, enquanto o interator está conectado com a estrutura escultória, *Emergence* sincroniza seus próprios pulsos elétricos com o coração do espectador para criar luz e som que refletem sua experiência íntima com o espectador e também inclui a "memória" da instalação a partir dos ritmos cardíacos de interatores anteriores.

Por meio de um único "olho", *Emergence* mantém uma memória visual do seu encontro com o interator. As imagens do interator são capturadas a cada batida do coração do interator, junto aos dados digitais da pulsação são armazenados como memória do "encontro" e disponibilizados via internet, no Flickr ou Facebook. Ao traçar um paralelo entre o corpo humano e a infraestrutura tecnológica da era digital, *Emergence* convida o interator a pensar sobre o que diferencia fundamentalmente os impulsos elétricos da internet dos impulsos gerados pelas batidas cardíacas e que viajam constantemente ao longo do seu próprio corpo.

⁷² Site do projeto: <http://www.produceconsumerobot.com/emergence/> (disponível em setembro/2015)

A instalação é sinestésica, porque envolve mais de um dos sentidos, e colaborativa, pois os resultados são uma composição do interator atual e da memória registrada de todos os que realizaram interações anteriores com *Emergence*.

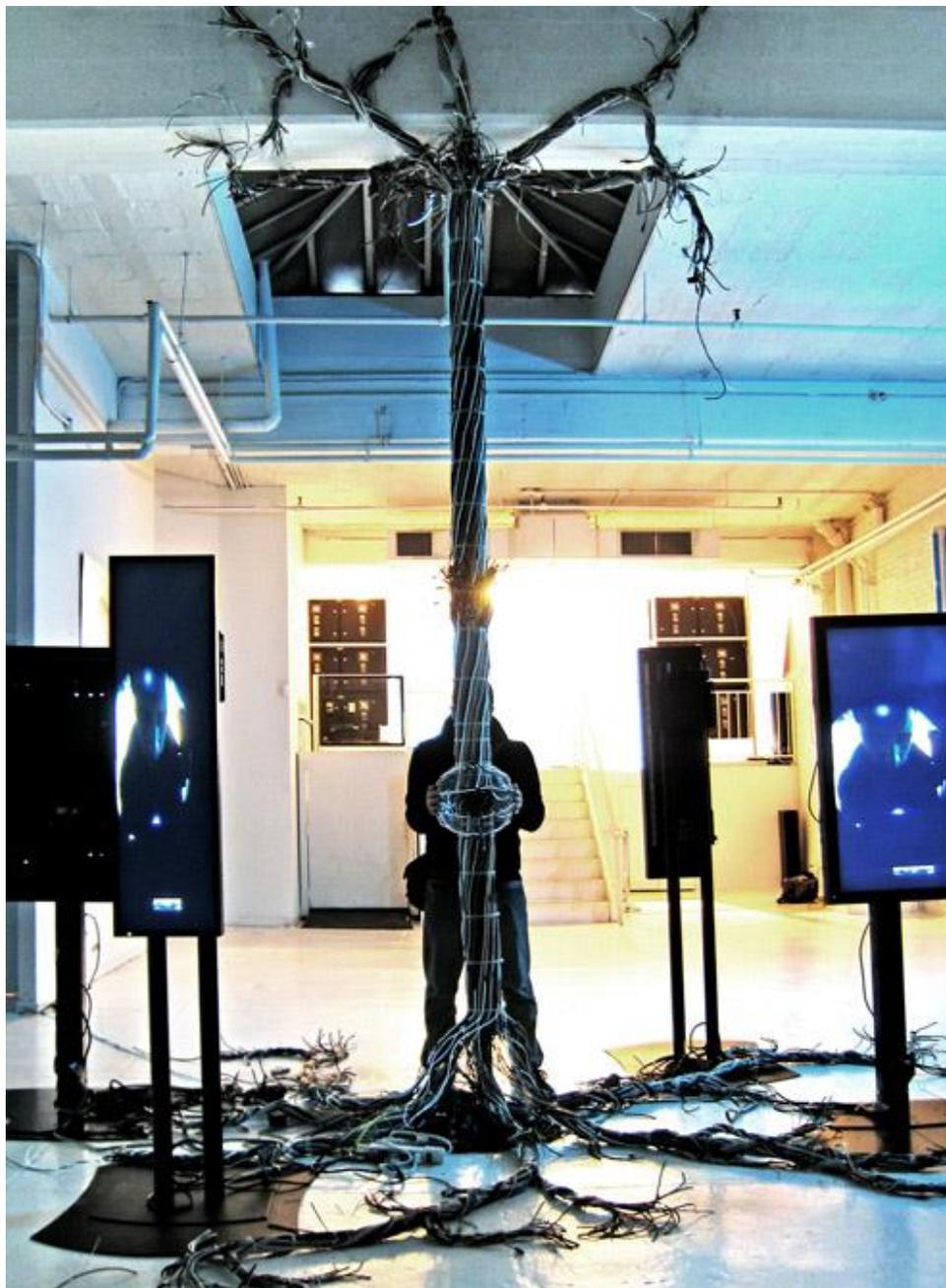


Figura 65: Instalação *Emergence* by Sean M. Montgomery



Vídeo *Emergence* by Sean M. Montgomery
http://www.youtube.com/watch?feature=player_detail_page&v=smfFF74ij0k=smfFF74ij0k

Vídeo 19: *Emergence* by Sean M. Montgomery

O vídeo 19 apresenta detalhes da instalação, fornecendo uma visão mais próxima do emaranhado de fios, tal como o tronco e as raízes de *Emergence* por onde passa sua seiva (impulsos elétrico e dados binários). As luzes brilham durante a interação no ritmo dos batimentos cardíacos do interator, emitindo o pulsar da luz acompanhado de um som sintético. Após a identificação do ritmo da pessoa, *Emergence* conecta a batida com o ritmo dos outros interatores que estava armazenado, formando ou novo som diferente do inicial. A emissão da luz parece ser feita por cabos de fibra óptica misturados aos demais cabos que sustentam a estrutura principal. As fotografias são tiradas em pulsos. O vídeo mostra a reação de estranhamento do interator ao ouvir o som do próprio coração reproduzido pela estrutura. Além dos sentidos da visão, audição e tato, *Emergence* desperta sensações orgânicas, por trazer à tona ritmos internos.

*Drawing Breath*⁷³, 2005-2006, de George Khut (*sound design*) e John Tonkin (artista e designer de interação) constitui-se de uma série de trabalhos de biofeedbacks do movimento respiratório. Como dispositivo de interação, é usado um cinto colocado ao redor do peito do interator que traduz a respiração em função das mudanças relacionadas de diâmetro da circunferência do peito para um computador que transforma os movimentos em uma matriz densa de partículas 3D e texturas combinadas a ruídos.

Numa versão mais aprimorada, *Drawing Breath* expande o conceito de desenho para permitir a interação coletiva incluindo a respiração de até três interatores, cada um com seus próprios padrões de respiração, detectados pelos sensores de respiração usados em torno do peito de cada participante ou no abdômen.

O vídeo 20 apresenta a interação com o sistema e algumas das variações de imagens a partir do movimento respiratório. Também ensina como colocar o equipamento, ajustado na caixa torácica para que possa ser pressionado quando se enche o pulmão de ar.



Vídeo *Drawing Breath*, 2004 (with
John Tonkin)

<https://vimeo.com/4961438>

Vídeo 20: *Drawing Breath*

⁷³ Endereço eletrônico do projeto: <http://georgekhut.com/2005/09/drawing-breath/#1> (disponível em setembro/2015)

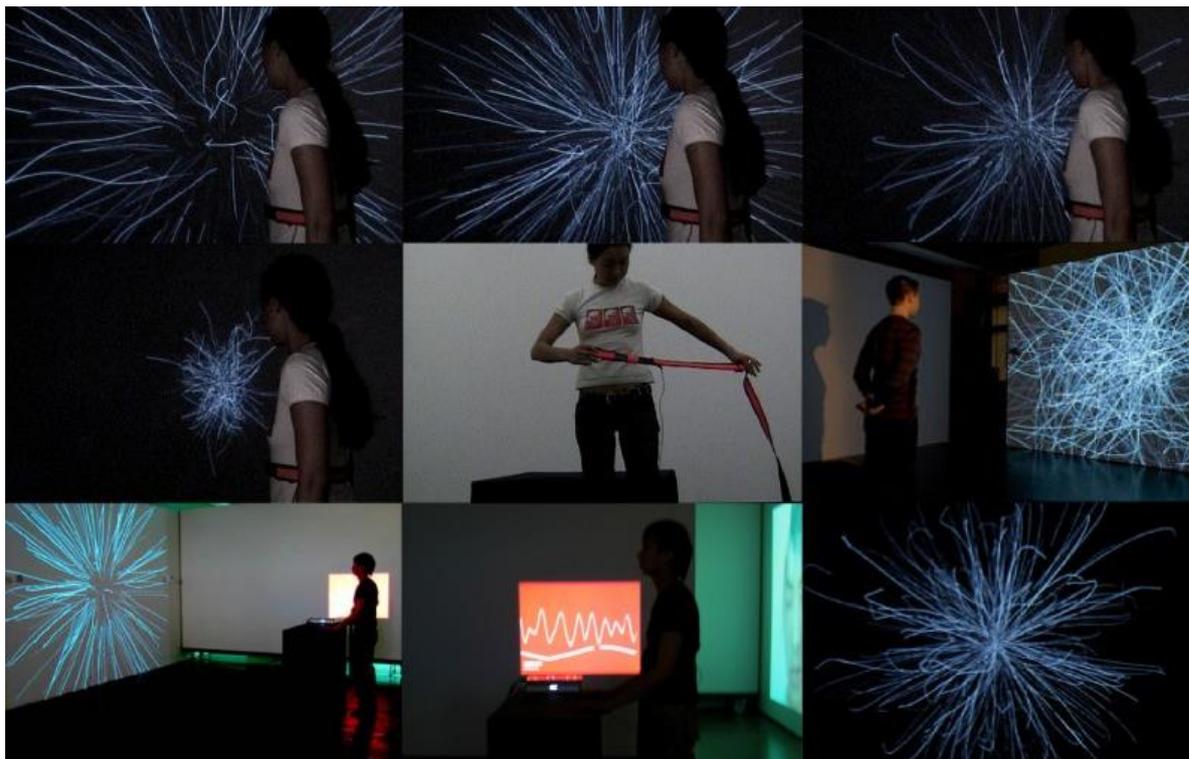


Figura 66: Montagem fotográfica *Drawing Breath* (2005-2006)-George Khut e John Tonkin

A proposta apresentada em *Drawing Breath*, em sua primeira versão, aproxima-se da proposta para a construção das paisagens sonoras e visuais de *Synesthesias*. O dispositivo de interação capta as variações de um órgão ou sistema e estes dados são usados para modificar a paisagem sonora e visual. Em *Drawing Breath*, foi usado o movimento da inspiração e expiração, enquanto em *Synesthesias* será utilizado o MindWave para capturar algumas variações neurológicas. De forma extremamente simplificada, porém lógica, seria desse modo que os sistemas deveriam ser conectados e funcionar em *Synesthesias*.

Em *Emotion's Defibrillator* (2005) de Tobias Grewenig, o interator da instalação, usando uma máscara de oxigênio e uma pinça em seu dedo indicador esquerdo, que irá medir seu pulso, coloca a cabeça em uma grande esfera. Ao colocar as mãos em duas esferas metálicas, o equipamento é colocado em movimento. Primeiro, os dados biológicos, tais como o pulso, respiração e da resistência da pele são medidas pelos sensores e enviados para o software para definir os parâmetros iniciais da visualização. Em relação aos dados captados a partir do corpo, o áudio ressoa, pequenos choques elétricos são aplicados através das esferas metálicas enquanto se mostra uma imagem de cintilação. A tela no interior da esfera começa a piscar em uma frequência de 10Hz e seis alto-falantes (montado sobre a esquerda, sobre a direita, à frente, atrás, sobre e sob os dispositivos de medição) começam a emitir sons de respiração. Além disso, a respiração artificial, de forma sincronizada com as medições registradas pela máscara,

também é difundida pelos alto-falantes. Esse ruído pulsa de frente para trás, respectivamente, conforme o interator inspira e expira.

De acordo com os parâmetros pré-estabelecidos, uma nuvem acústica enche a esfera, enquanto uma corrente elétrica de mesma frequência, leve, mas perceptível, é enviada para as mãos do interator. Ele vê sua própria cabeça mascarada como uma sombra em relação à frequência aleatória tal como uma mensagem subliminar, repetida várias vezes em frações de segundos. Quando o interator tira as mãos das esferas, a instalação para.

A instalação poeticamente questiona as informações com as quais a mídia e as cidades bombardeiam a todos diariamente, a pessoa sendo obrigada a receber esse excesso de informação, seja visualmente (com a cabeça na esfera se vê obrigado a assistir o que é mostrado na tela) ou por som, que acaba gerando ruídos em conflito com a paisagem sonora urbana (presença de 6 alto falantes que circundam o interator) e os choques (estímulo ao tato), mesmo que leves, é uma forma de punição, de chamar a atenção.

Emotion's Defibrillator é uma das instalações sinestésicas mais abrangentes pesquisadas, pois engloba os sentidos da visão (câmera), da audição (alto falantes), do tato (choques nas mãos), do olfato (máscara de oxigênio), além de monitorar os batimentos cardíacos pelo sensor que é colocado no dedo. Com tantos estímulos, a instalação também promove uma série de sensações e percepções distorcidas da realidade.

Vídeo: *Emotion's Defibrillator* (2005) de
Tobias Grewenig

<http://www.youtube.com/watch?v=mWGP>



Figura 67: Montagem fotográfica *Emotion's Defibrillator* (2005) de Tobias Grewenig

Vídeo 21: *Emotion's Defibrillator* (2005) de Tobias Grewenig

O vídeo 21 apresenta o artista e pesquisador Tobias Grewenig demonstrando como é a proposta de interação com o *Emotion's Defibrillator*. Mostra como colocar a máscara de oxigênio, o medidor das batidas cardíacas, a posição a ser adotada no interior da esfera e o posicionamento das mãos sobre as esferas menores. Apresenta a posição dos alto falantes e como é feita a circulação do som para que seja dado o efeito tridimensional. Ao colocar a cabeça dentro da esfera, podemos ver como as imagens surgem na tela e como oscilam as imagens/projeções apresentadas. Essas não são nítidas, como se o vídeo de baixa resolução.

Music for Solo Performer: Alvin Lucier. Originalmente composta em 1965 por Alvin Lucier⁷⁴, é uma performance para ondas cerebrais amplificadas. A performance foi apresentada, em 2009, por Dominique Peysson em Saint-Merry/Beauborg, Paris. Uma coleção de instrumentos de percussão é acionada por eletrodos de EEG ligados ao couro cabeludo da artista. O aparelho de EEG detecta as variações de ondas alfa geradas quando o artista consegue concentrar-se em estado de meditação, estado cerebral não-visual. Estas ondas alfa são então amplificadas e o sinal elétrico resultante é utilizado para vibrar os vários instrumentos de percussão, distribuídos em torno do espaço da performance. A paisagem sonora decorre das ondas do artista conectada ao aparelho de EEG, criando uma paisagem sonora única.



Music for Solo Performer: homenagem a Alvin Lucier, por Dominique Peysson (2009)

<http://www.youtube.com/watch?v=7Mb1H8LeG>

Figura 68: Montagem da instalação *Music for Solo Performer*

Vídeo 22: *Music for Solo Performer: homenagem a Alvin Lucier, por Dominique Peysson (2009)*

⁷⁴ Na performance original, o próprio compositor Alvin Lucier foi o performer e teve suas ondas amplificadas para tocar os instrumentos de percussão. (N. da autora)

No vídeo 22, é apresentada parte da performance realizada em 2009, desde a conexão dos sensores para a amplificação das ondas alfa. A performer permanece de olhos fechados durante todo o tempo. Os instrumentos são tocados em função das variações das ondas cerebrais.

Nesta pesquisa, o MindWave já amplifica as ondas exportando-as em formato que possibilita a utilização dos dados como dispositivo de interação. Com os avanços da tecnologia, o MindWave utiliza-se de um sistema baseado em bluetooth, não havendo necessidade de fios para conectar o dispositivo de interação ao sistema gerador de áudio. Durante todas as propostas de criação de instalações e de práticas usamos dois parâmetros distintos: X e Y (entretanto ressaltamos que o dispositivo vem codificado como atenção e meditação, sem contudo refletir a exatidão do que estes conceitos representam). Assim como na performance, serão a variação das ondas que serão usados como dados de entrada nos sistemas para a modificação das paisagens sonora e visuais.

Para o desenvolvimento de interfaces físicas e computacionais, muitos artistas acabam por aderir ao movimento: “faça você mesmo”, contudo mesmo adotando a utilização de softwares livres e abertos, sucatas de equipamentos eletrônicos e de computadores, hardwares experimentais e livres, a tendência é que consiga apenas soluções caseiras, gambiarras⁷⁵. Entretanto, para que a arte e tecnologia alcance seu potencial em produções artísticas que façam uso das novas tecnologias e de sistemas computacionais são necessários laboratórios de pesquisa e apoio das instituições de fomento. Antes de realizar exposições o artista realiza vários testes e muito provavelmente a ideia inicial será inúmeras vezes ajustada até chegar numa solução ótima. Esta montagem ótima é que será aberta ao público.

Internacionalmente encontram-se artistas que se aliam a empresa e/ou instituições privadas, a fim que consigam desenvolver trabalhos ao alcance de sua imaginação. A opção do artista em desenvolver seus trabalhos junto a uma equipe multidisciplinar, em parceria com técnicos, engenheiros, cientistas da computação ou cientistas das áreas biológicas, tem como objetivos a experimentação, a colaboração, a obtenção do olhar estrangeiro, outras soluções para o mesmo problema e o aprimoramento por meio da pesquisa. Os trabalhos artísticos ganham em complexidade, pois pode contar com o domínio das tecnologias e das ciências ao estabelecer novas parcerias.

Os artistas pesquisadores que tiveram oportunidade de realizar parcerias interdisciplinares, seja com pesquisadores ou instituições públicas ou privadas, optaram por sair

⁷⁵ Aqui gambiarra, assim como o design de produto, também visa a atender algumas necessidades específicas. (N. da Autora)

da zona de conforto. Fizeram questionamentos, buscaram por ferramentas, desenvolveram dispositivos, investiram em processos de pesquisa e trouxeram contextos da ciência para comporem os materiais sua prática artística. Esses artistas compuseram música a partir das ondas cerebrais, construíram instalações para visualização de dados em tempo real, desenvolveram formas de melhor interagirmos com os vegetais, desenvolveram propostas interativas e imersivas que trazem o observador para dentro da obra, estimulando sua participação, permitindo que interajam por meio de gestos com as mãos, ou capturando-lhes movimento, sons e dados intracorpóreos que sirvam de dados de entrada em trabalhos artísticos.

4.3. Instalações com base em dados neurobiológicos

Stephen Wilson (2010) afirmava que os artistas realizaram uma ampla gama de experimentações contemporâneas em áreas híbridas com a arte, celebrando uma ousadia iconoclasta, ao mesmo tempo em que resume aspectos problemáticos de uma complexidade teórica em propostas de fruição e interação ao alcance da compreensão da maioria. Wilson (2010) considerava como áreas híbridas: genética e biologia celular, biologia de sistemas vivos e ecologia, biologia humana, ciências físicas; interfaces alternativas como as de reconhecimento de movimento, de gesto e de voz; objetos "inteligentes", cinéticos e robótica; códigos, vida artificial, inteligência artificial, banco de dados, vigilância e visualização da informação.

Para buscar por estas áreas híbridas, os pesquisadores, artistas e cientistas integram dispositivos que capturam dados de feedback biológico para a conexão homem-computador. Nas instalações, os dispositivos de biofeedback capturam dados orgânicos resultado da experiência dos partícipes. Estes dados são utilizados como dados de entrada da própria instalação. Supondo que cada participante reaja de forma diferente à experiência, muitos resultados diferentes serão encontrados ou poderão ser usados como ponto de partida para outras poéticas.

Pulse - Jevbratt, Overholt, Hansen (2006) é uma instalação biofeedback coletiva que pretende sincronizar os batimentos cardíacos dos participantes e fornecer uma experiência visual e auditiva a partir da relação e conexão entre os participantes individuais e a entidade, o corpo, que eles formam coletivamente. A pulsação é continuamente coletada de pessoas que optam por participar usando um dispositivo de interação. A taxa de impulsos é transmitida através de uma rede sem fios para um computador. O computador calcula a taxa média dos pulsos e transmite para os participantes como um único som. Uma das premissas do projeto é

que as pessoas podem modificar funcionalidades do seu sistema nervoso autônomo, recebendo feedback visual, auditiva ou tátil. Ou seja, as taxas de batimentos cardíacos dos participantes podem convergir devido ao efeito de sincronização do som reproduzido. Além disso, todos os batimentos cardíacos de todos os participantes serão visualizados e sonorizados de uma forma minimalista em uma instalação.

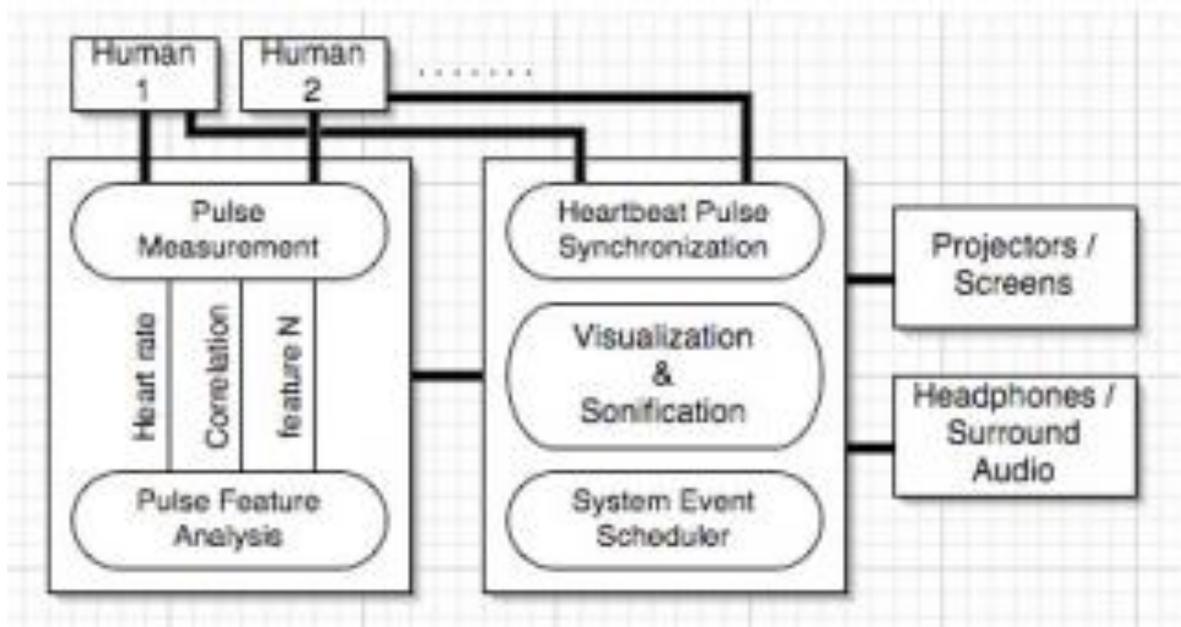


Figura 69 – Diagrama do sistema para *Pulse* – instalação de biofeedback coletivo

Metaphone: an artistic exploration of biofeedback and machine aesthetics. Vygandas Simbelis, Kristina Höök (2013) transforma dados biossensor extraídos de participantes em coloridos, evocativos padrões visuais perceptíveis em uma grande tela. Os biossensores registram movimento, pulso e condutância da pele - as duas últimas relativas à excitação emocional. A máquina cria pinturas coloridas a partir da tradução dos dados coletados. Os participantes interagem com a máquina de obter a sua própria pintura. Os participantes para participarem da instalação precisam concordar em compartilhar seus dados pessoais, ampliando o discurso interativo, enquanto se questiona a extensão do corpo com a máquina e envolve os participantes com exposição pública de seus mundos interiores. O processo pode ser caracterizado como um processo iterativo de reflexão-na-ação, combinando os métodos de design iterativo, prática reflexiva e teoria.

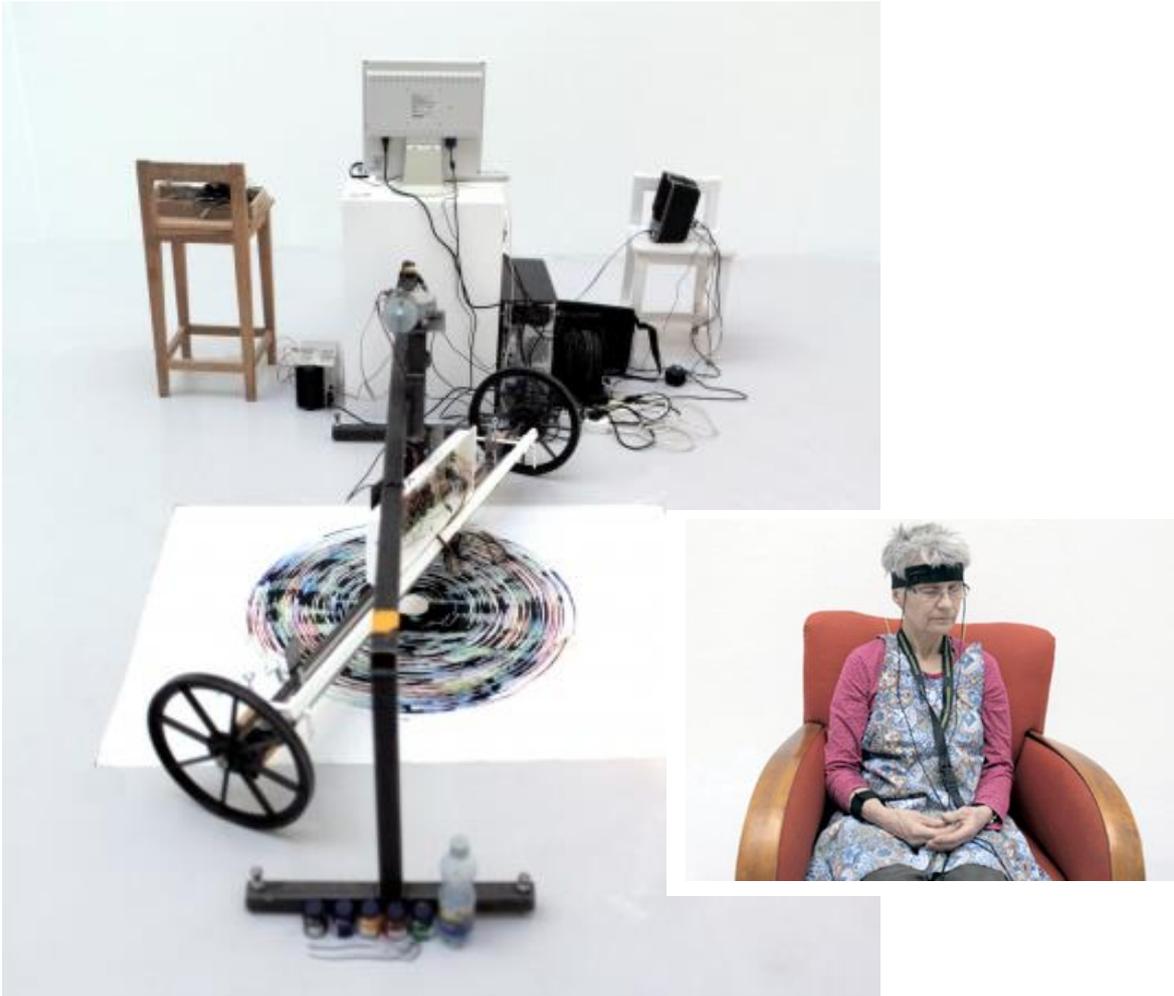


Figura 70 e 71 – *Metaphone* - Vygandas Simbelis, Kristina Höök (2013)

Unstable Empathy - Mattia Casalegno e Enzo Varriale (2012) é uma experiência colaborativa em que os significados de cooperação estão diretamente percebida no nível fisiológico. É um ambiente íntimo re-mediado em tempo real pela atividade de dois jogadores que são constantemente forçados a negociar seu estado de empatia. Em cada sessão, fones de ouvido e dispositivos de EEG (eletroencefalograma) são montados sobre as cabeças dos dois participantes que serão posicionados em frente um do outro na escuridão completa. Com o único aviso para "sentir" os jogadores desenvolvem sua própria metodologia de interação, para, finalmente, descobrir suas próprias fisionomias sobrepostas e experimentar a si mesmos como uma única entidade.



Figura 72 e 73– *Unstable Empathy* - Mattia Casalegno e Enzo Varriale (2012)

BIOS - Bidirectional Input/Output System - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller - Academy of Media Arts de Colónia (2002/03). Este projeto mostra um aparelho personalizado, que consiste em um capacete com 16 eletrodos (sensores) que são ligados à cabeça do espectador, HMD (*head mounted display*), dispositivo de EEG e um computador. O HMD mostra imagens que são sintetizadas a partir dos impulsos, gerados a partir de reação do cérebro do espectador com as imagens mostradas um momento antes - criando, assim, um ciclo de feedback. A indústria contemporânea propaga avanços científicos contínuos que dependem de procedimentos, que muitas vezes estão ocultos aos consumidores, como as mensagens subliminares. O projeto do BIOS é um comentário ligeiramente irônico sobre os processos acima mencionados. Ele combina ciência racional com a estética funcional. BIOS tenta enfatizar a sutil diferença entre a análise científica "séria" e absurdo semântico.

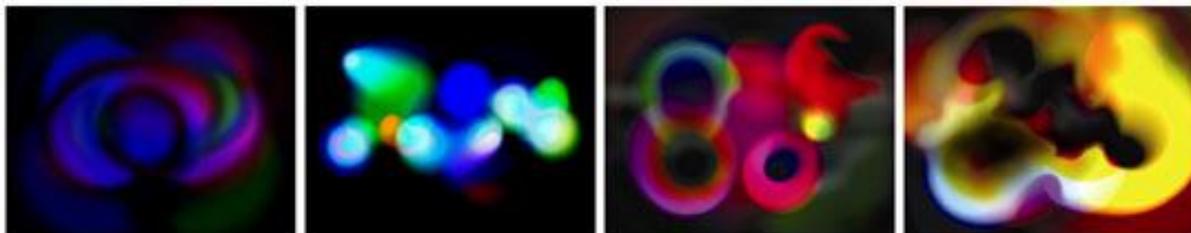


Figura 74– Sequência de imagens projetadas para o interator de *BIOS* - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller



Figura 75– Capacete de sensores utilizado em *BIOS* - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller

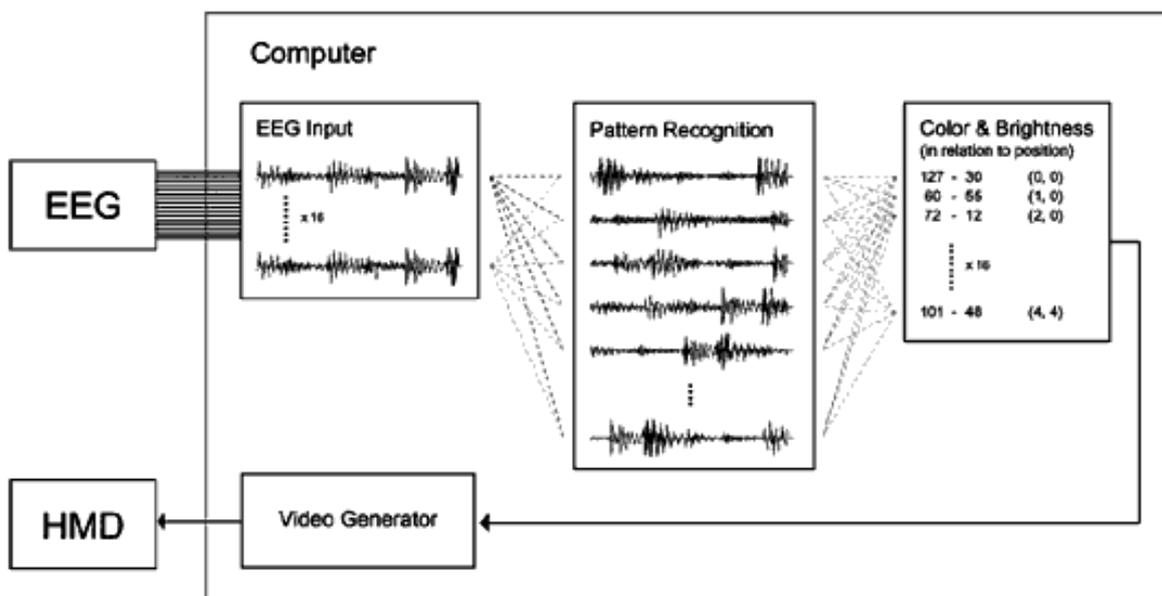


Figura 76 – Sistema de entrada e saída de dados de *BIOS* - Thomas Tirel, Sven Hahne, Jaanis Garancs, Norman Muller

White Lives on speakers - Yoshimasa Kato (2007) é uma instalação que propõe esculturas feitas a partir do som. As esculturas surgem a partir de um líquido branco que salta em um alto-falante. Este líquido é o amido de batata dissolvido em partes iguais de água. Quando estimulado, o amido dissolvido torna-se sólido, mas retorna ao estado líquido quando a estimulação é parada. Muitas formas podem ser observadas através da estimulação do amido. A instalação é construída em duas propostas: uma está com uma frequência constante aplicada em som. A segunda é usar as frequências de ondas cerebrais do espectador, especialmente quando interativas usando ondas alfa e beta. O espectador pode ver as mudanças moldadas por suas próprias ondas cerebrais.



Figura 77– Montagem fotográfica do processo de interação com a instalação *White Lives on speakers* - Yoshimasa Kato (2007)

Empathizer - Matthias Gommel, Martina Haitz, Jan Zappe (2000) é uma instalação que oferece a oportunidade de experimentar um acoplamento homem-máquina extremo. Na instalação do laboratório, o participante recebe uma interface cérebro e está ligado a dois robôs industriais que são controlados pelas tensões cerebrais, medidos com um dispositivo de EEG. Os dados capturados pelo EEG são utilizados para controlar os robôs. Os robôs realizam

movimentos individuais a partir dos dados dos participantes - Interação sem ação física. Esta instalação apresenta a possibilidade de interação entre o cérebro de um usuário e a máquina como extensão de seu corpo.



Figura 78 – *Empathizer* - Matthias Gommel, Martina Hartz, Jan Zappe (2000)



Figura 79 – Interface cerebral de *Empathizer* - Matthias Gommel, Martina Hartz, Jan Zappe (2000)

Nos trabalhos apresentados, os dados de biofeedback proporcionam aos participantes experiências sensoriais únicas. Existe uma tentativa de controlar estes parâmetros orgânicos pelos próprios participantes tentando gerar padrões, mas será que esta regularidade é necessária? Estas instalações pressupõem um sistema de retroalimentação, em que os dados capturados pelos dispositivos de biofeedback tendem, com o passar do tempo, a se

autorregularem. Entretanto como os participantes interagem por curtos espaços de tempo, esta estabilidade não chega a ser alcançada, gerando sempre experiências diferentes.

Os dados capturados pelos dispositivos foram gerados por experiências estéticas ou sensoriais são usados como dados para interfaces de interação, proporcionando um ciclo ‘simbiótico’ entre a máquina e o participante.

Os limites entre as diferentes áreas se diluem cada vez mais, aproximando diferentes áreas. Os olhares diferentes são importantes para que individualmente a performance em suas áreas distintas sejam melhores.

4.4. Processos sensoriais em interfaces multimodais – compondo instalações

O real, em sendo recriado e melhorado nas imagens, torna-se nelas mais atraentes do que a realidade circundante, a qual passa a merecer tão só uma atitude indiferente ou até desdenhosa de nossa parte. (DUARTE Jr.,2001, p.97)

A arte computacional é marcada pelos processos de criação, pela adoção da interatividade, pelo desenvolvimento e incorporação de dispositivos de interação, pela passagem do espectador a interator e pelas propostas abrangentes em arte e ciência. O artista define suas intenções por meio do desenvolvimento de um código, de um programa de computador, o qual transcodifica as especificações indicadas em obra de arte. A adoção de interfaces multimodais⁷⁶ possibilita novos arranjos interativos. Possibilidades surgem ao lado de novos desafios em função das colaborações entre as diferentes áreas.

Para Kátia Canton (2009), a arte ensina a desaprender os princípios da obviedade que são atribuídos aos objetos, às coisas; esmiúça o funcionamento dos processos da vida, desafiando-os, criando para novas perspectivas. Considerando a arte computacional uma expressão da arte contemporânea, busca-se em Fernando Flogliano (2008) a afirmação de que a arte contemporânea pode ser entendida como uma prática cognitiva com a qual artistas exploram regularidades em novos campos do conhecimento. Expandindo as conexões possíveis, com a ciência e a tecnologia, em função de processos criativos emergentes.

No desenvolvimento das instalações interativas, arte e ciência são um meio de investigação, manifestações culturais voltadas para a elaboração da realidade. Ambos envolvem

⁷⁶ **Interfaces multimodais** permitem aos interatores interagir com uma aplicação através de diferentes meios. Duas formas de interação podem ser exploradas por recursos multimodais: (1) através de novos tipos de interfaces (ex: voz, gestos etc.) ou (2) através de diferentes tipos de dados (ex: cheiro, sensores etc.).

ideias, teorias e hipóteses que são testadas em locais em que a mente e a mão se juntam - o laboratório e estúdio. Artistas, assim como cientistas, aprendem a transformar a informação desafiando as barreiras impostas por fenômenos emergentes. Por meio da arte, processos desenvolvidos em trabalhos científicos, nas mais diferentes áreas, ganham visibilidade, expressividade e sensorialidade. Passam a integrar processos interativos, a compor interfaces e a estimular os sentidos em função das propostas de interação.

É nesse contexto insere-se as instalações interativas. Investigando processos, suportes, dispositivos e dados que seriam relacionados inicialmente às ciências ou a investigações de cunho tecnológico, explora-se o sentir, as sensações o despertar da sensorialidade artística e perceptiva do interator.

As instalações interativas e as interfaces que as compõe são o objeto de estudo nessa pesquisa. As instalações surgem da combinação poética e técnica entre *hardware* e *software* objetivando a interação homem-computador, numa simbiose de sentidos e sensações expandidas, cuja preocupação é realçar estímulos, ampliar a percepção. As instalações demandam uma ou mais tecnologias, tais como, realidade virtual, realidade aumentada, realidade misturada, interfaces multimodais, dispositivos de interação, sensores de *biofeedback*, computadores vestíveis, mídias móveis e locativas. São interfaces que encampam pesquisas que tornem as experiências virtuais, mais tangíveis e sencientes ao mundo atual em tempo real.

Com o intuito de ampliar as sensações dos interatores e de possibilitar experiências intensas, explorando artisticamente os sentidos humanos enquanto proposta de interação com os trabalhos artísticos, as interfaces multimodais integram dispositivos que se baseiam em visão computacional, rastreamento auditivo, sensores de *biofeedback*, sensores de presença, entradas do usuário primário (incluindo luvas de dados, exoesqueleto, óculos e capacetes de realidade virtual, entradas de mouse 3-D), reação ao tato, movimento do corpo inteiro, captura de expressões faciais e interface baseada no olfato.

As instalações interativas são objeto de pesquisa na área de interação humano-computador (HCI). Nesse contexto, as interfaces multimodais apresentam diferentes modos de combinação de dados de entrada cuja vantagem é garantir sistemas mais amigáveis. Os dados de entrada dos sistemas são capturados por sensores, que cada vez mais se voltam para a exploração dos sentidos (o toque, a voz, a respiração e o olfato). Segundo Bourriaud (2009), a arte designa forma e peso aos processos invisíveis, fazendo parecer lógico que os artistas procurem dar materialidade a essas funções e a esses processos, e devolver concretude ao que nem sempre pode ser visualizado. Nessa concepção em que a arte é suporte de experiências, as instalações interativas constituem um ambiente propício para que estas experiências sejam

vividas. As possibilidades de interação estimulam a percepção, a diversificação das sensações e a experimentação.

Compor instalações é lidar com informações provenientes de diferentes fontes, que ativam desejos poéticos, é deixar clara a proposta de interação e intervenção, esculpindo em diferentes suportes de energias, comportamentos, dados biológicos, técnicas e linguagens próprias resultantes da espontaneidade.

Na construção da fruição, onde se pressupõe seja o local das sensações estéticas, é preciso pensar o trabalho artístico e o interator como um só. Para Rocha (2008), enxergar o visível e o legível (estados estéticos) e, também, o invisível (sensação estética) liberta o interator, fazendo-o enxergar o projetado. Torna-se visível e alcançável a intencionalidade do artista que rescende da produção artística. As interfaces devem possibilitar ao interator deparar-se com os estados estéticos e se confundir com eles. A fruição nas instalações interativas possibilita a imersão e a participação do processo.

A maior parte das interfaces que compõe as instalações interativas possuem estruturas algorítmicas herança da linguagem computacional. As diferentes interfaces são espectros estéticos que partem do mundo do real, do interator que explora por meio da expressividade dos seus gestos contextos artísticos computacionais do mundo real atualizadas no mundo virtual. Pierre Lévy (2005) afirma que a arte pode tornar perceptível, acessível aos sentidos e às emoções o salto vertiginoso para dentro da virtualização efetuado muitas vezes às cegas, tornando-o parte de um processo de intervenção ou interferência artística.

Um trabalho artístico que se estruture em instalações interativas é um momento na cadeia de contribuições. Considera-se a interação explícita/implícita com um sistema computacional que se envolve no fenômeno de captura de orgânicos recorrendo a sensores e técnicas algorítmicas de processamento de imagem, visualização de informação, que se constrói em tempo real a partir da apropriação e manipulação virtual por meio do diálogo propiciado pelos movimentos amplos ou típicos do interator, não lineares ou fractais, que comunicam e simulam em rede a interligação máquinas e humanos em simetria hierárquica, evidenciando o *input* de domínio do artista/programador sobre o *input* binário da máquina.

Os avanços tecnológicos têm proporcionado o desenvolvimento de propostas mais imersivas, interativas e que buscam de forma poética expandir os processos de interação para dados sobre os quais nem sempre é possível racionalizar (onde entram os dispositivos de *biofeedback* nas instalações interativas).

Nesse capítulo trouxemos uma boa amostra dos referenciais. Boa amostra, porque ao longe dos quatro anos de contínuas pesquisas e leituras, muito contribuiu para que a prática se tornasse mais consistentes e que se desse um salto significativo em seus processos. A prática ao longo desses anos foi se modificando e incorporando os referenciais que avidamente absorvíamos. Durante a construção dos referenciais teóricos, aproveitamos o momento para desconstruir processos cartesianos, em busca de possibilidades mais poéticas e menos técnicas, porque a dificuldade não está em racionalizar, mas de simplificar os processos e investir na simples fruição, pensar os processos de interação para que as instalações fiquem leves.

CAPÍTULO 5 | DA TEORIA À PRÁTICA

5.1. Arte como experiência

A emoção é a força motriz e consolidante. Seleciona o que é congruente e pinta com suas cores o que é escolhido, com isso conferindo uma unidade qualitativa a materiais externamente díspares e dessemelhantes. (DEWEY, 2010, p.120)

A experiência para Dewey (2010) é resultado, signo e recompensa da interação entre organismo e meio ambiente que, quando é levada ao extremo, transforma interação em participação e comunicação; desde que os sentidos, com os seus aparatos motores, sejam os meios dessa participação, qualquer estímulo que os afete é causa e efeito de uma experiência de vida minimizada. Cometti (2008), contudo, afirma que esta noção de experiência não recebe somente um conteúdo relacional que pressupõe levar em conta os elementos contextuais; ela se inscreve à contracorrente de uma concepção das relações sujeito/objeto que se traduz em uma supremacia do objeto e/ou em uma visão do sujeito que põe o peso das análises ora sobre o sujeito, ora sobre o objeto compreendidos na relação.

A experiência começa com a ideia, o pensar sobre materiais, processos, dinâmicas, espaço e se desenrola à medida que a criação vai tomando forma. “O artista desenvolve seu raciocínio nos meios muito qualitativos em que trabalha, e os termos ficam tão próximos do objeto que ele produz que se fundem diretamente a este” (DEWEY, 2010, p.78). Nas artes tecnológicas, o artista precisa se colocar na posição do interator, experimentar durante todo o processo, deixar-se levar por sua criação, para que possa sentir se o resultado alcançado foi aquele desejado. “O fazer ou o criar é artístico quando o resultado percebido é de tal natureza que suas qualidades, tal como percebidas, controlam a questão da produção” (DEWEY, 2010, p.128).

A poética dos processos de criação de arte computacional é marcada pela reflexão sobre os meios nos quais a obra se realiza. Combinar interfaces gráficas e sensoriais experimentando diversas propostas de interação faz parte da poética de criação. Assim como a escolha dos dispositivos de interação que serão combinados às interfaces gráficas depende da proposta de interação, tanto quanto da poética. As artes tecnológicas exploram e criam ambiências em que é permitido ultrapassar a materialidade da obra em busca de outros comportamentos que estabeleçam conexões entre as pessoas. “O verdadeiro trabalho do artista é construir uma

experiência que seja coerente na percepção ao mesmo tempo que se mova com mudanças constantes em seu desempenho” (DEWEY, 2010, p.132). Ressaltamos, assim, a importância em permitir aos interatores se sentirem parte do processo. E daí surge a experiência.

Uma experiência tem padrão e estrutura porque não é apenas uma alternância do fazer e do ficar sujeito a algo, mas também porque consiste nas duas coisas relacionadas. (...) O âmbito e o conteúdo das relações medem o conteúdo significativo da experiência. (DEWEY, 2010, p.122-123)

Relacionando os diferentes sentidos, as interfaces assumem papel importante na dinâmica de interação entre homem e máquina. Transformadas em códigos binários, as informações necessitam de uma interface em que seja feita a transcodificação dos dados garantindo sua legibilidade pelo homem. E enquanto os dados são inseridos na interface maquínica, os estímulos capturados durante a experiência vivida retornam como sensações.

O artista precisa pensar na experiência do interator. “Todas as interações que afetam a estabilidade e a ordem no fluxo turbilhonante da mudança são ritmos” (DEWEY, 2010, p.79). Que tipo de experiência, ou que nível de experiência se espera que o interator tenha em contato com o trabalho? Quais sentidos devem ser estimulados a priori? Quais ações devem ser feitas para que a obra aconteça? Afinal, se o interator não se dispõe a ter a experiência, o trabalho em si não acontece. Mesmo que o interator não faça absolutamente nada diante do trabalho, certamente ele teve alguma experiência. Não necessariamente a que o artista esperava, ou pretendia que ele tivesse, mas a que o interator se predispôs a ter.

A forma como a experiência se dá vai de encontro à percepção que temos do mundo ao nosso redor. Toda arte envolve uma experiência estética, e esta é uma experiência única, subjetiva, singular. Na experiência estética, a satisfação sensorial dos olhos e ouvidos está interligada à atividade de que é consequência, senso a experiência consequência desta ação (DEWEY, 2010). Seja a experiência individual ou coletiva, é baseada em todo seu arcabouço de sensações e percepções anteriores, é intransferível.

Nem o observar é um simples “olhar na direção de”. O observador pode ser passivo em relação à sua ação diante da obra que placidamente observa, mas internamente experimenta emoções, sensações, reações físicas e psicológicas, vive a experiência. Se assim não fosse, porque as pessoas continuariam frequentando galerias e museus?

Aqui focamos na experiência com a arte interativa, que envolve o interator e os seus eventuais observadores. “A experiência é o resultado, o sinal e a recompensa da interação entre o organismo e meio que, quando plenamente realizada, é uma transformação da interação em participação e comunicação” (DEWEY, 2010, p.88/89). O artista simula a experiência do

interator durante o desenvolvimento dos trabalhos antes de trazê-los a público. A crítica interna do artista provavelmente é muito maior do que a dos interatores, porque ele exige muito mais de si. Entretanto muitas vezes o interator surpreende o próprio artista, traçando experiências durante o processo de interação que fogem ao plano inicial. Nos processos de interação o controle pelo artista é relativo. Pensamos então em processos que pudessem suscitar experiências diferenciadas, ou levantar questionamentos únicos, ou estimular sensações em diferentes sentidos, afinal este é a base da sinestesia que buscamos reconstruir em *Synesthesias*.

5.2. Criação em processo

Uma instalação interativa será nesse texto como uma obra que contém os seguintes recursos:

1. É um ambiente físico que usa o espaço tridimensional real como um recurso estético, tem um componente de arquitetura, o ambiente em torno da instalação é um aspecto conceitual do trabalho, não só um espaço físico para conter o trabalho.
2. A fim de experimentar o trabalho, uma audiência deve ter certeza das ações físicas com seus corpos, membros, vozes, ondas cerebrais, respiração, ou o que seja.
3. As instalações interativas foram mais frequentemente criadas e exibidas nos anos 1990, quando os artistas eram particularmente interessados em usar a participação das audiências de coautor.

A interface de uma instalação interativa é, aqui, entendida tanto como a parte física – conjunto de equipamentos, componentes eletrônicos, sensores e dispositivos de interação, quanto a parte lógica – programa que envolve linguagem de programação, funções, ações e comandos. Se a interface representa o agenciamento, podemos ver sua pesquisa e construção como potência. E para demonstrar esta potencialidade, adotou-se uma metodologia de fluxo permitiu que os métodos fossem pensados junto ao desenvolvimento do trabalho, escolhendo aqueles que melhor serviam aos objetivos de cada projeto.

A interface é um agenciamento de multiplicidade, por meio de processos de interação, e assim configura-se como potência. Claudia Gianetti (2006) afirma que a interação, com base na IHC – Interação Humano-Computador, marca uma mudança qualitativa das formas de comunicação. A interação incide na reconsideração de questões referentes ao tempo real, ao tempo simulado e ao tempo híbrido, bem como na ênfase dada na participação intuitiva mediante a visualização e a percepção sensorial da informação digital, na geração de efeitos de imersão, mas também na necessidade da tradução de processos codificados. O artista explora,

com a interatividade, a sensação de expansão das capacidades sensório motoras do interator face à obra.

Podemos dizer que os processos de interação propostos e possíveis proporcionam ao espectador expectativa em relação à sua participação no processo. O espectador, então, adentra-se no trabalho artístico, permite-se pensar como parte desse trabalho; os espectadores passam a sujeitos participativos, atuantes, coprodutores, coautores, são interatores. A passagem de espectador a interator na arte computacional se dá pelo desenvolvimento das interfaces que abriam possibilidades para propostas de interação. Priscila Arantes (2008) aponta a interatividade como a interferência do interator, na temporalidade da obra, evidenciando a relação que existe entre artista-obra-interatores quando se prevê a experiência interativa. Gianetti (2006) aponta a entrada do sujeito "na" obra como parte essencial e complementar do sistema interativo, desta forma, como afirmado anteriormente, a ação do interator é incorporada à obra durante o processo de interação.

As interfaces da obra são construídas a partir da proposta de interatividade imaginada pelo artista, pensada a partir das sensações que o artista deseja expandir e provocar. Pensar artisticamente as interfaces computacionais é explorar recursos comunicacionais entre o homem e o computador. Buscar o caminho do meio, fazer com que exista consistência nesta comunicação e que se consolide em interação.

Neste sentido, o como o processo de interação se estabelece via interfaces, ou o grau de liberdade que se tem numa perspectiva de interatividade, dependerá do arcabouço informacional, parte integrante do sistema interativo representado por interfaces de hardware e software. Isso implica refletir sobre os agenciamentos subjacentes à proposta de interatividade, sobre a construção poética de um sistema de multiplicidades, cujas interfaces traduzem as relações que se espera e se deseja que o público estabeleça com a obra.

Transportamos para a produção em arte computacional de interfaces interativas a gestão de projetos em etapas, com o planejamento de um modelo de execução. Percebemos, então, que por trás de cada trabalho temos um ciclo completo a se desenrolar, que indica o imperativo das primeiras escolhas, que representam o processo criativo inicial. A cada avanço no processo de desenvolvimento e construção do trabalho, uma etapa é concluída e novo aminho se abre, compondo o plano de toda a obra.

À medida que o trabalho é pensado e desenvolvido, expande-se em possibilidades, seja apontando para a construção de outras propostas artísticas, seja implementando outras possibilidades da mesma proposta. Neste sentido, durante o desenvolvimento do programa/ algoritmo que se traduz em interface interativa, o artista reflete sobre os caminhos

construídos e as opções realizadas para a criação do trabalho final. Louise Poissant (2009) observa um deslocamento do processo para a experimentação de dispositivos que permitem interagir com a obra de arte.

5.3. Dispositivos de *biofeedback* em interfaces interativas/processos artísticos-sensoriais

Para que o interator possa ser co-autor ou colaborador em uma instalação interativa ou numa obra é preciso que a sua ação junto aos espaços e sistemas desenvolvidos faça alguma diferença. Mesmo que sua intervenção não modifique a base, o código, o que está por trás do que se vê, a interação se efetiva se para cada interator os resultados do processo forem diferenciados.

A pesquisa com dispositivos não convencionais de interação e com sensores de *biofeedback* começou no mestrado e continuou pelo *intermezzo*. Desde quando a pesquisa ainda estava no campo das ideias que sabíamos ser necessário um sensor que fizesse um rastreamento da atividade cerebral, similar a um aparelho de eletroencefalograma – EEG. Esse seria nosso dispositivo de interação, a ponte entre o interator e os sistemas. Sabíamos que não havia necessidade de um rastreamento minucioso, mas tinha-se a ideia de que com os dados das variações principais da atividade cerebral seria possível realizar a construção de interfaces interativas, com dados de *input* em tempo real.

A pesquisa por dispositivos já desenvolvidos iniciou-se antes da pesquisa tomar forma, afinal se não tivéssemos acesso a um dispositivo portátil de baixo custo inviabilizaria a pesquisa. Ao pesquisarmos por dispositivos, cujo código permitisse alterações na configuração e redirecionamento dos dados capturados, encontramos o ECOLIG - o protocolo semiótico para comunicação homem-máquina que utiliza interfaces do tipo cérebro-computador, desenvolvido por Paulo Victor de Oliveira Miguel, na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP/SP, durante sua pesquisa de doutorado finalizada em 2010. Foi exatamente quando a pesquisa começou a vir a público que tomamos conhecimento dos avanços feitos.

O funcionamento do protocolo ECOLIG utiliza do mesmo princípio que um eletroencefalograma⁷⁷. O ECOLIG, porém, não imprime as ondas cerebrais, elas são

⁷⁷ Princípio do funcionamento do Eletroencefalograma: O Eletroencefalograma é realizado através da colocação de eletrodos na pele da cabeça do paciente que são conectados à um poderoso amplificador de corrente elétrica. Esse amplificador aumenta a amplitude do sinal elétrico gerado pelo cérebro milhares de vezes e, através de um dispositivo chamado galvanômetro; as oscilações, para mais ou para menos, dessa corrente elétrica são desenhadas

interpretadas por uma linguagem de programação, que as decodifica e por meio do protocolo de comunicação, as transforma em ações.

O protocolo ECOLIG é um conjunto de códigos associados a processos cognitivos e sensoriais, utilizado para identificar determinadas atividades cerebrais, acionar dispositivos elétricos com o comando do cérebro, introduzir uma linguagem universal que inclua pessoas com limitações físicas e até mesmo para permitir a transmissão de sensações através de sistemas eletrônicos, podendo assim estender a percepção dos sentidos humanos ao alcance de outros sistemas como robôs e outras unidades exploratórias. (MIGUEL, 2010, p.192)

O aparelho, interface cérebro computador, que havia sido testada com o protocolo e que funcionava era o Emotiv/EPOC (modelo “SDK Research”), com 14 sensores/canais⁷⁸.



Figura 80: Emotiv EPOC (compatível com o protocolo ECOLIG)

Fonte: <https://emotiv.com/>

Entretanto, apesar do aparelho e o protocolo atenderem aos requisitos propostos para a pesquisa, em 2010, foram encontradas dificuldades em conseguir ambos para a realização das experimentações iniciais e as posteriores em laboratório. Optamos por buscar algum dispositivo que pudesse atender para a proposta da pesquisa.

O dispositivo de interação escolhido para a realização dos projetos da pesquisa foi o Mindwave – NeuroSky (<http://www.neurosky.com/>).

NeuroSky ThinkGear usa tecnologia digital para fazer o rastreamento dos sinais elétricos analógicos das ondas cerebrais para alimentar a interface de interator de jogos,

numa tira de papel ou programa de computador sob a forma de ondas onde serão analisadas por um médico. (Informações obtidas em <http://virtualpsy.locaweb.com.br/index.php?art=356&sec=42>, acesso em 30/11/2012)

⁷⁸ Somente conseguimos trazer o equipamento Emotiv EPOC para o Brasil em meados de 2014, quando a produção das instalações estava em pleno processo de efervescência. Iniciamos os estudos dos parâmetros e dos gráficos, das formas de reconhecimento que o sistema pode fazer e testamos a fidedignidade dos dados extraídos. Entretanto devido ao desenvolvimento da pesquisa prática e as exposições agendadas para aquele ano, decidi-se deixar o desenvolvimento das instalações com o dispositivo para um momento posterior. (N. da Autora)

educação e aplicações de investigação. Um dos obstáculos ao rastreamento dos sinais elétricos analógicos das ondas cerebrais está em distinguir um sinal do cérebro, ou um ruído que vem da eletricidade ambiente, o movimento muscular etc. Essas interferências são digitalmente filtradas e eliminadas. Os sinais cerebrais são amplificados e processados, fornecendo entradas para o dispositivo de interação. Em 2011, a NeuroSky já possuía algoritmos desenvolvidos para dar suporte a desenvolvedores, com exportação dos dados elétricos capturados, bem como encontrava-se instituições de pesquisa e universidades com projetos abertos que utilizávamos dispositivo. Os dados rastreados referiam-se ao parâmetro X (atenção), ao parâmetro Y (meditação) e o piscar dos olhos físicos. A tecnologia NeuroSky além da pesquisa com ondas cerebrais, investe em novas áreas de Electromiograma emocional, EEG (EMG), eletro-oculograma (EOG) e eletrocardiograma (ECG).

As ferramentas de desenvolvedor da NeuroSky facilitam a criação de aplicativos que respondem às ondas cerebrais e estados mentais de um interator. O pacote de desenvolvedor permite desenvolvimento para iOS, Android, bem como PC / Mac.



Figura 81: MindWave - NeuroSky

Fonte: <http://www.neurosky.com/Products/MindWave.aspx>

Nos contatos feitos diretamente com o fabricante, verificamos que o dispositivo atendia às especificações que precisávamos para realizar a pesquisa e que por ter sido desenvolvido para o manejo também de crianças teria a resistência que necessitávamos para incorporá-lo às instalações em espaços expositivos. Com apenas dois pontos de contato, de fácil posicionamento e conexão com sistemas desenvolvidos em diferentes linguagens, bem como a

possibilidade de exportação dos dados em OSC⁷⁹, resolveria nossos primeiros obstáculos da produção prática.



Figura 82 e 83: Pontos de contato do Mindwave – testa e lóbulo da orelha
 Fonte: Foto com Estefânia Passos - Acervo Pessoal

Na terceira fase da pesquisa, adquirimos o dispositivo Emotiv/EPOC para que se tivesse um refinamento maior dos dados visto que o rastreamento das ondas cerebrais pelo aparelho pe feita em 14 canais. Contudo, o dispositivo não foi incorporado a essa pesquisa, por sua fragilidade quanto ao uso contínuo e não supervisionado que muitas vezes encontramos nos espaços expositivos. E pela identificação dos pontos para conexão entre dispositivo ser mais complexo (o dispositivo funciona com os 14 sensores conectados, caso não estejam perfeitamente posicionados, o dispositivo não é efetivo), portanto para o contato direto com o público não seria o mais indicado.

5.4. Decodificando o pensar

Durante os quatro anos que demarcam a pesquisa do doutorado, propusemos a investigação teórica e prática da sinestesia como ponto de partida para o desenvolvimento de propostas artísticas e poéticas na construção de instalações interativas que simulassem experiências multissensoriais por meio do mapeamento de variações neurobiológicas. Entre avanços e retrocessos, mudanças de rumo e escolha por recortes na abordagem teórica que

⁷⁹ Open Sound Control (OSC) é um protocolo de comunicação entre computadores, sintetizadores, e outros dispositivos de multimídia que é otimizado para a tecnologia de rede (N. da Autora)

embasa a pesquisa, chegamos ao final dos registros e análises com a sensação que o fim dessa etapa demarca o início de outras novas etapas da pesquisa.

Nessa trajetória, a pesquisa confirmou-se como poética e processual, em que os interatores permitiram que suas variações neurobiológicas se revelassem em paisagens visuais e sonoras únicas.

O processo da pesquisa e da prática, que se encontra descrito nesse capítulo, foi necessário para ajustarmos os objetivos iniciais da pesquisa e obtermos os resultados artísticos e poéticos esperados. *Synesthesias* propõe externalizar as variações das ondas cerebrais resultantes de estímulos sensoriais, por meio de paisagens sonoras fractais e paisagens visuais abstratas⁸⁰. Estas paisagens compõem instalações sinestésicas interativas em que os interatores permitem que as variações de suas ondas cerebrais sejam registradas pelo MindWave, parametrizadas e modeladas de forma poética em ambientes simulados.

Para explorar artisticamente as conexões sinestésicas, estudaram-se interfaces que exploram a sensorialidade em instalações interativas, que por meio de expressões da arte computacional intensificam e estimulam múltiplos sentidos. As instalações interativas propostas são resultado de experimentações e parcerias que possibilitaram o desenvolvimento dos sistemas de simulação sinestésica.

5.4.1 Primeiros Passos – Série *Synesthesia*

A série *Synesthesia* inaugura os processos de criação, os primeiros testes e a construção dos primeiros espaços de interação. O primeiro desafio era lidar com o novo, entender como o dispositivo funciona e para poder desenvolver para ele propostas que estivessem alinhadas com os objetivos da pesquisa. Nesse momento, avançávamos com os estudos sobre sinestésias, sensações sentidos, sensorialidade, percepção... informações essa que direcionaram as primeiras investigações.

O dispositivo bem com o aplicativo *Brainwave Visualizer* mostra uma representação gráfica da atividade cerebral (visualização das ondas de acordo com a intensidade da atividade). O aplicativo proporciona a visualização das ondas cerebrais (*Brainwave Visualizer*), o gráfico do espectro de potências destas ondas (*Brainwave Power Spectrum Graph*), a variação do nível de atenção (*eSense Attention*) e o grau de Meditação. Na pesquisa consideramos, conforme já explicado anteriormente, atenção e meditação como equivalentes aos parâmetros X e Y, sem

⁸⁰ Somente chegamos a esta proposição sobre *Synesthesias* em sua terceira etapa, quando alcançamos um feedback ótimo de todo o processo criativo. (N. da Autora)

quaisquer relações diretas com os conceitos a que os termos se referem). As variações neurobiológicas ocorrem pelo simples ato de pensar, que por si só já é complexo. No vídeo 24, é possível ver como é o funcionamento do aplicativo que auxilia na visualização e identificação das variações.



Brainwave Visualizer Sample
http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=FeDrfuJXW6Y

Vídeo 23: Brainwave Visualizer Sample

O software *Brainwave Visualizer* é responsável pelas imagens a seguir em que se mapeia as variações das intensidades das ondas cerebrais. Entretanto este aplicativo não permite que se tenha acesso aos dados que geram as imagens. Os gráficos já se encontram programados, as curvas de nível ou a variação do gráfico de barras ocorre a partir das alterações geradas nas ondas cerebrais. Nesta primeira etapa, o aplicativo é usado para poder permitir o acompanhamento das alterações nos padrões de ondas quando o interator tem contato com a modelagem sonora e visual baseada das relações entre as frequências de cores e sons.

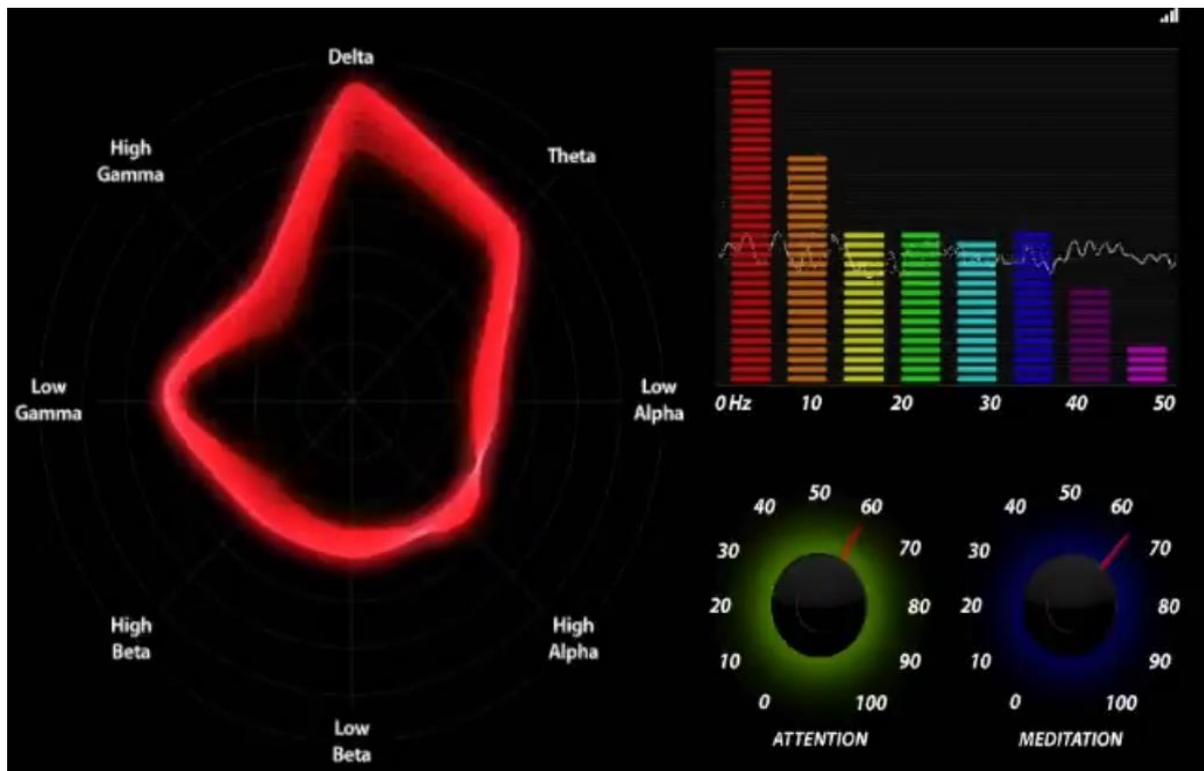


Figura 84: Tela do *Brainwave Visualizer* quando conectado ao *Mindwave*
 Fonte: Acervo Pessoal

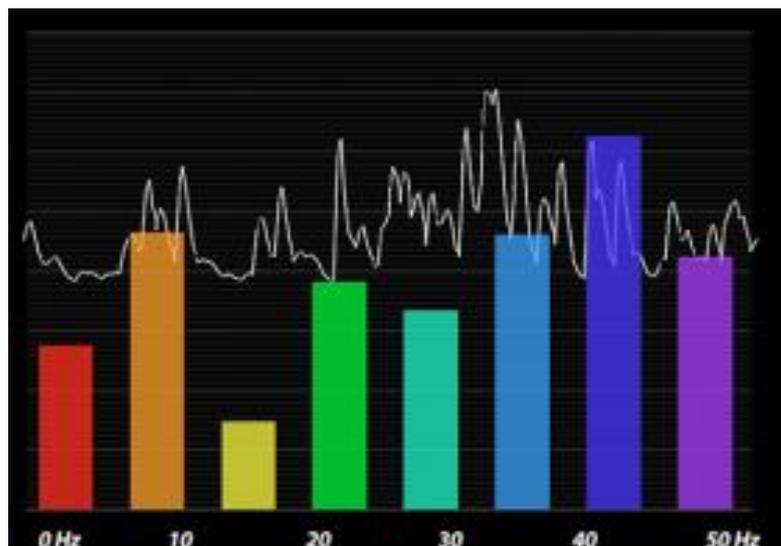


Figura 85: Visualização em Gráfico de Barras

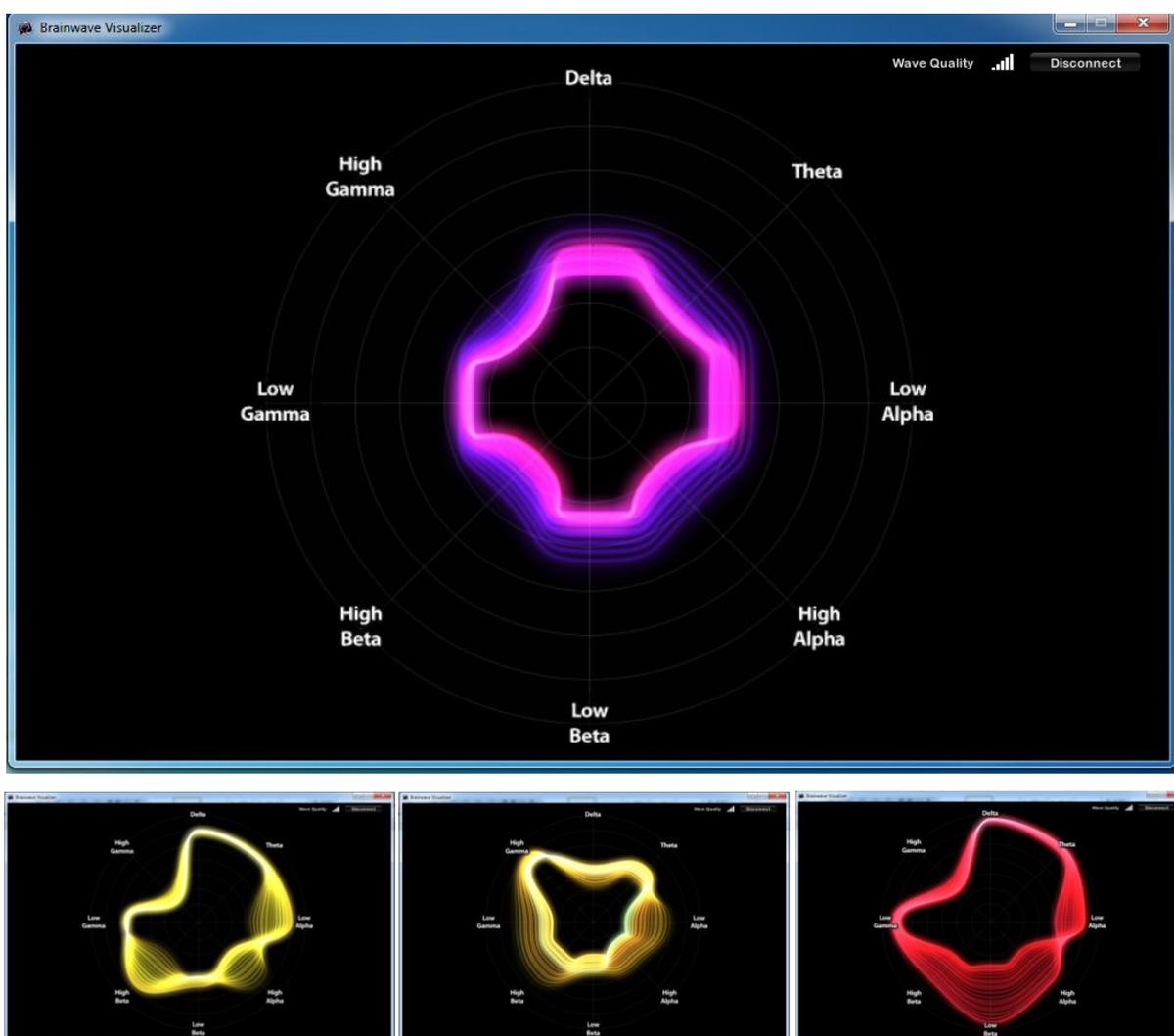


Figura 86 - 89: Imagens em curvas orgânicas das variações das ondas cerebrais

Fonte: Acervo Pessoal

Com *Synesthesia_1*, começamos os primeiros testes fora do espaço expositivo com interatores que a princípio desconheciam os objetivos da prática. Para os testes foi usado um tablete em que foi instalado o vídeo em loop contínuo, que o interator assistia enquanto suas variações eram monitoradas e visualizadas pelo aplicativo *Brainwave Visualizer*.

O vídeo longo com duração de 4 minutos, fazia com que o nível de concentração caísse drasticamente a partir do segundo minuto. O interator perdia o interesse, pois as mudanças de correr e o ritmo das notas musicais demorava para realizar a mudança, como se desconectasse do ponto focal.

Foram realizados outros testes, utilizando-se a Tv de 42” para a passagem do vídeo, o notebook com a aplicação do *Brainwave Visualizer*, ficava posicionado atrás da Tv para que o interator não visse ou fosse induzido pelas alterações de suas ondas cerebrais enquanto observava a aplicação.

A constatação foi a mesma que o tamanho do vídeo deveria ser a dificuldade maior em se prender a atenção do interator além do segundo minuto da apresentação, pois com esse tempo ele não chegava a 50% das cores e dos sons.



Figura 90: Testes realizados com *Synesthesia_1* e *Brainwave Visualizer* (1ª Montagem)

Fonte: Acervo Pessoal

Em função das constatações iniciais ainda no período de testas, *Synesthesia_1* não chegou a ser apresentado em público, mas serviu de base para os ajustes realizados para produção de *Synesthesias_2*.

Observamos que a variação em ondas orgânicas no aplicativo *Brainwave Visualizer* poderia ser uma interface interessante visualmente para que os observadores percebessem como é intensa a atividade cerebral dos interatores. Para *Synesthesias_2* (descrito na página 88 dessa tese), vou feita a montagem de um vídeo com 55'' (cinquenta e cinco segundos) em loop. Neste formato, considerando o tempo médio de atenção feito com *Synesthesias_1*, os interatores assistiriam com atenção mais vezes. A agilidade e o ritmo se tornaram mais evidentes.

A montagem foi feita na Galeria da LBV, com praticáveis pintados de preto, durante a exposição dos alunos da Especialização em Artes Visuais / SENAC DF, curso do qual era Coordenadora à época. Na frente ficava o vídeo projetado como uma tela de 56'' e a parte de trás do praticável a projeção do gráfico do aplicativo *Brainwave Visualizer*. Enquanto o interator não colocava o MindWave a tela da aplicação não se alternava, indicando que estava sem conexão. O interator não tinha a visão da variação das suas ondas, mas os observadores tinham um espetáculo dinâmico à parte, onde cores e flutuações ondulatórias preenchiam a tela.

Lidar com a abstração do vídeo *Synesthesia_2* talvez fosse o maior desafio da instalação. Sem contar que o espaço amplo da galeria não favorecia a presença do som das notas associadas às cores. Tornava-se necessário pensar numa montagem mais intimista.

Apesar de termos feito uso do aplicativo *Brainwave Visualizer*, esse não era o propósito da pesquisa, que pretendia experimentações e comparações de padrões de variações de ondas cerebrais. Os gráficos prontos tornavam-se de pouca valia se não pudessemos ter acesso aos dados numéricos que os geraram, visto que estes dados, resultado da atividade cerebral do interator ao observar *Synesthesias_1* e ²⁸¹, serão necessários para a construção das paisagens sonoras e visuais que correspondem aos resultados qualitativos da pesquisa.

Uma nova etapa tinha início.

⁸¹ Foram realizados alguns testes iniciais para verificar se havia alterações na atividade cerebral com diferentes pessoas ao observarem *Synesthesias_1*. Foi a partir destes testes utilizando o aplicativo *Brainwave Visualizer* que se conclui ser necessário o desenvolvimento de algoritmo que fosse específico para o propósito da pesquisa. Estes testes foram importantes para podermos acertar a versão do *Synesthesias_2*, que apresenta uma combinação de cores e sons apresentado como um vídeo (proposta inicial) em loop, em que se varia o tempo de exposição do som e a repetição do mesmo. (N. da autora)

5.4.2 Integração do dispositivo à paisagem visual – Série *MindWaveSynesthesias*

Enquanto percorríamos diferentes teóricos da arte moderna e contemporânea, começamos a desenvolver a série *MindwaveSynesthesias*. Após analisar algumas das opções existentes para PureData, Flash e Processing, optamos por trabalhar com o Processing⁸² para desenvolvimento da interface visual, em função de ser de fácil programação e ter uma vasta biblioteca de códigos livres que podem ser modificados e adaptados e de já termos tido contato com o software durante a pesquisa do mestrado.

Nesta série, trabalhamos apenas com as cores e ritmos. Os códigos desta série utilizaram os algoritmos escritos por Jorge Cardoso para o NeuroSky MindWave e por Andreas Borg, em 2011, para que fosse feita a conexão com o MindWave, tornando possível o processo de interação.

Para fazer a extração dos dados numéricos do dispositivo, buscamos inicialmente pelas bibliotecas de desenvolvimento do *MindWave* aquelas que pudessem oferecer a base para o software *MindWaveSynesthesias*. Esta base corresponde à leitura e registro dos dados a partir da captura realizada pelos sensores presentes no dispositivo de interação.

O estudo da biblioteca ThinkGear e do exemplo de aplicação dessa biblioteca foi o ponto de partida para o desenvolvimento de *MindWaveSynesthesias* para geração de paisagens visuais a partir dos dados capturados pelos sensores de ondas cerebrais. A versão inicial de teste foi desenvolvida durante o Hip3rorgânicos, outubro/2012, durante as oficinas. Nesta versão de teste que pode ser vista na imagem abaixo, havia apenas uma circunferência para a variável X (aqui denominada como “atenção”) e uma circunferência para a variável Y (aqui denominada como “meditação”).

⁸² *Processing* é um software sketchbook flexível e uma linguagem para se programar dentro do contexto das artes visuais. Desde 2001, o Processing promove o uso da tecnologia do software junto às artes visuais, ao mesmo tempo que traz para a tecnologia a perspectiva visual. Há dezenas de milhares de estudantes, artistas, designers, pesquisadores e amadores que usam Processing para a aprendizagem e prototipagem. (Informação obtida no site <https://processing.org/>, acesso em junho/2015).

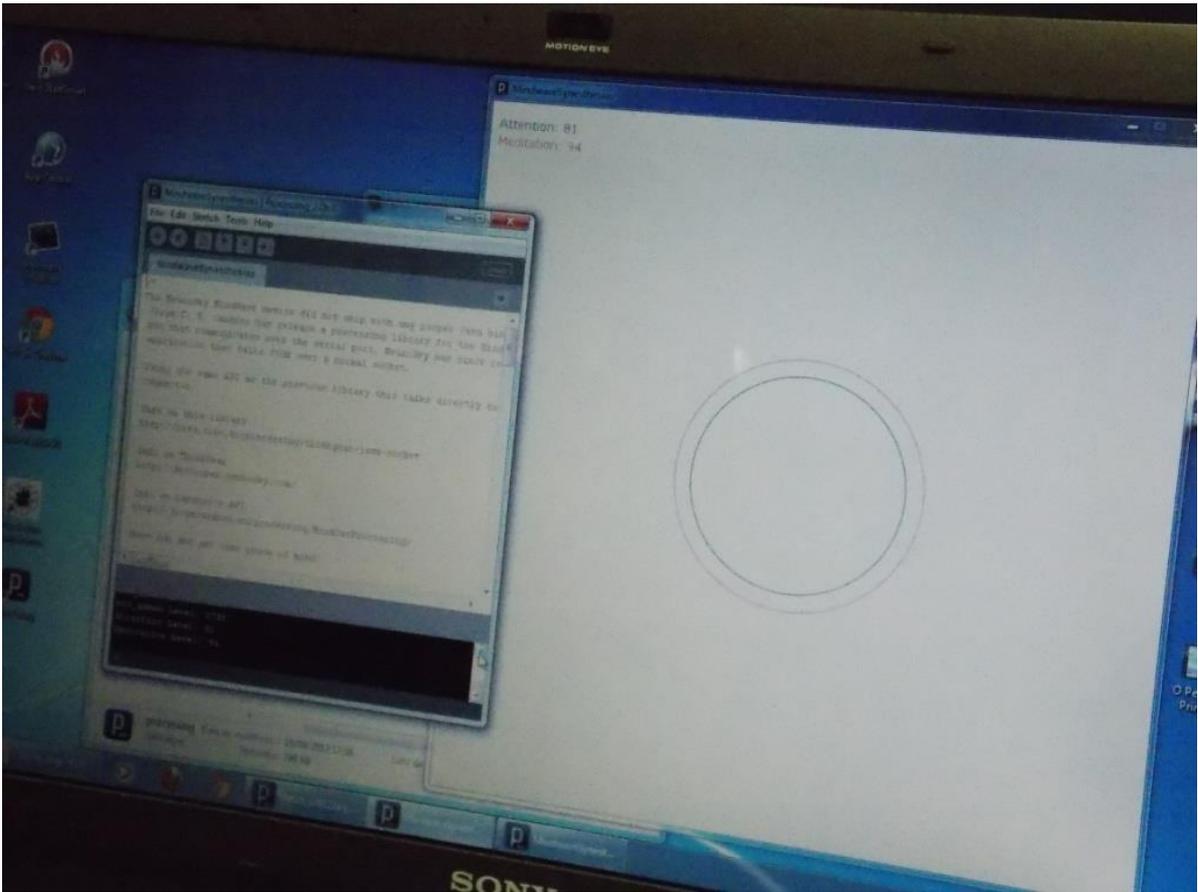


Figura 91: Testes de *MindWaveSynesthesia* em Processing e a biblioteca ThinkGear

A partir da série *MindWaveSynesthesias*, abandonamos o uso do aplicativo *Brainwave Visualizer* para utilizarmos somente os sistemas que estávamos desenvolvendo com a programação. Nosso interesse estava centrado nos processos de interação e nas possibilidades que ofereciam na construção das paisagens visuais e sonoras.

A versão de teste confirmava que os dados davam entrada do programa, exportados pelo MindWave. Com isso dávamos os primeiros passos para o desenvolvimento de uma interface visual com interação a partir do dispositivo.

A série *MindWaveSynesthesias* levou em consideração somente a construção de paisagens visuais. Nesse momento, passamos a apresentar os trabalhos em mostras para começar a fazer os ajustes no projeto.

Em *MindwaveSynesthesias*⁸³, trabalhamos com o pulsar alternado das variáveis X e Y, em circunferências concêntricas, inspirada nas obras de Briget Riley. A expansão ou contração dos círculos depende dos valores mapeados pelo MindWave para as variáveis fixados de 1 a 100. A impressão dos dados na tela, pode levar o interator a querer voluntariamente modificá-

⁸³ Uma das interações foi gravada e está disponível em <https://youtu.be/VAxM31ujCM> (N. da Autora)

los para que em desigualdade intensifiquem o movimento de pulsar das circunferências. O pulso não é contínuo por conta do atraso na captura dos valores das variações neurais pelo MindWave. As circunferências se sobrepõem quando os valores são equivalentes, num equilíbrio entre as variáveis X e Y. Mas, até que ponto conseguimos manter o controle sobre esses parâmetros?

Inspirado na ilusão de óptica, porém com movimento real, *MindwaveSynesthesias* chega a ser hipnótico acompanhar o movimento dinâmico da imagem. A proposta, porém, é restritiva a pessoas com problemas de arritmia neurológica. Para que o movimento cessasse, o interator precisaria permanecer com os níveis invariáveis os dados neurobiológicos capturados pelo dispositivo.

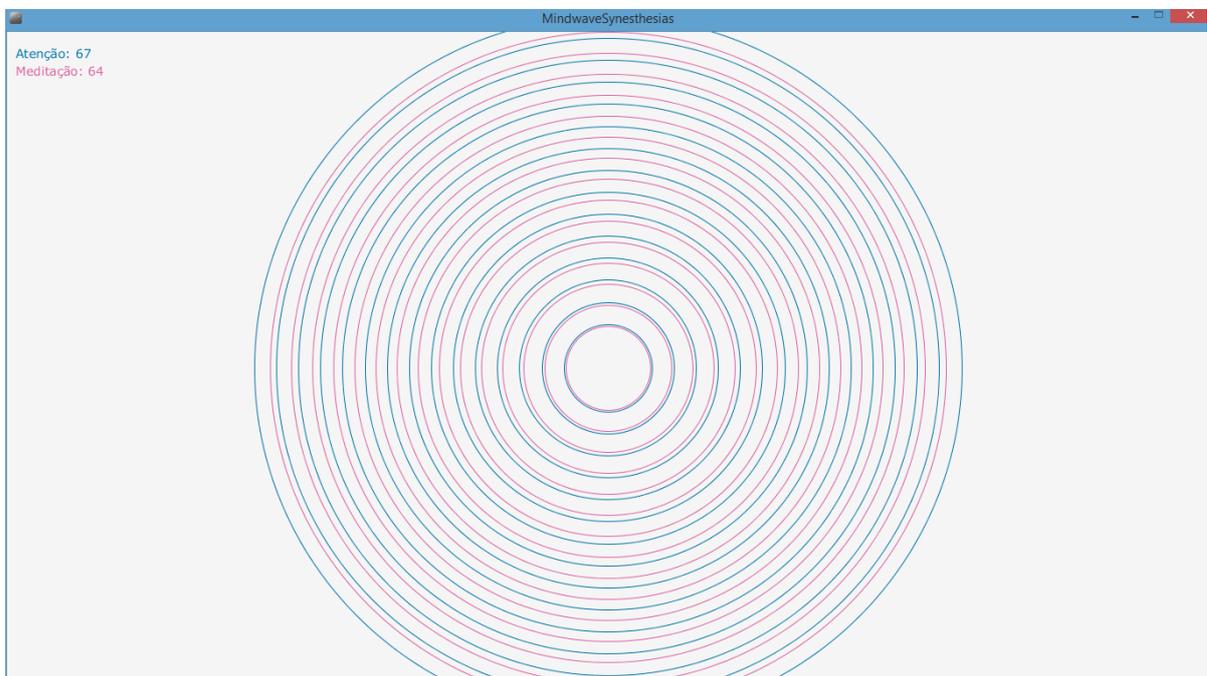


Figura 92: Captura de instante dinâmico do pulsar - *MindwaveSynesthesias*

Neste primeiro momento do contato com o código, foi feita a construção linha a linha das circunferências (elipses perfeitas, onde os eixos horizontal e vertical possuem o mesmo parâmetro), num total de 15 círculos para cada variável. Este parâmetro foi vinculado às variáveis das variações neurais capturadas pelo MindWave. A construção do código⁸⁴ faz parte da poética do processo criativo, assim como testá-lo e modificá-lo. As variáveis (X = atenção e Y = meditação) foram utilizadas para determinar a variação dos raios das circunferências.

⁸⁴ Na sequência, apresentamos parte do código de *MindwaveSynesthesias* (N. da Autora)

```

void draw() {
  background(255);
  noStroke();
  rect(0,0,120,80);

  fill(0, 0,0, 10);
  noStroke();
  rect(0,0,width,height);
  fill(0, 116, 168);
  stroke(0, 116, 168);
  text("Atenção: "+attention, 10, 30);
  noFill();
  ellipse(width/2,height/2,attention*3/2,attention*3/2);
  ellipse(width/2,height/2,attention*9/4,attention*9/4);
  .
  . //a construção das circunferências obedeceu a intervalos contínuos e
  regulares
  .
  . fill(209, 24, 117, 170);
  noFill();
  text("Meditação: "+meditation, 10, 50);
  stroke(209, 24, 117, 170);
  noFill();
  ellipse(width/2,height/2,meditation*3/2,meditation*3/2);
  ellipse(width/2,height/2,meditation*9/4,meditation*9/4);
  ..
  . //a construção das circunferências obedeceu a intervalos contínuos e
  regulares
  .
  }
void stop() {
  neuroSocket.stop();
  super.stop();
}

```

A versão final *MindWaveSynesthesias* foi apresentada na 1ª Mostra de trabalhos realizados com os alunos da turma da Especialização de Arte Visuais do Senac DF no primeiro semestre de 2013, contando com a presença de aproximadamente umas 20 pessoas, todos estudantes do curso de especialização. A associação com as obras a Op Art foi quase instantânea por parte dos alunos. Mas o interesse maior deles estava em experimentar o controle do movimento das circunferências concêntricas apenas com o pensamento (na fala dos alunos).

O movimento ritmado e hipnótico das esferas, respondendo ao *delay* da exportação dos dados pelo MindWave, fazia com que se perdesse a instantaneidade e continuidade das variações ondulatórias.



MindWaveSynesthesia
<https://www.youtube.com/watch?v=VAxM31ujCM&feature=youtu.be>

Vídeo 24: *MindWaveSynesthesia* (interação)

No vídeo 24, apresentamos um momento da interação, como as circunferências se contraem e se expandem, de acordo com a variação do pensar que afeta as variáveis X e Y.

Não se pretendia que os interatores tentassem controlar o movimento das circunferências, mas sim que se envolvem com o movimento das mesmas, sem a preocupação do porquê acontecia ou o que fazia com que a contração ou a expansão acontecesse. Descobrir que você pode interagir com um sistema somente pensando, para muitos ainda faz parte da ficção científica. Com isso a possibilidade de fazê-lo de forma tão natural acaba chamando a atenção dos interatores em potencial.

Havíamos inserido na tela da aplicação um *display* com os valores de 0 a 100 das variáveis que estavam sendo utilizadas para realizar o movimento das circunferências. Alguns interatores relataram que a presença desta informação na tela estabelecia uma espécie de competição interior, como se estivessemos querendo saber se ele (interator) era capaz de manter os valores tão próximos que as circunferências apareceriam sobrepostas. Entretanto, em momento nenhum isso foi dito. Ao contrário, na explicação sobre o uso dos dispositivos, nem falávamos diretamente dos valores colocados na tela. A observação já teria sido uma consequência da observação de outros interagindo com o sistema e depois ele próprio.

A série *MindWaveSynesthesias* também inclui dois trabalhos (*MindWaveSynesthesias2* e *MindWaveSynesthesias3*) inspirados nos monitores de televisão *technicolors*.

Na elaboração dos mesmos optamos por construir o código linha a linha, como se estivessemos pintando o quadro a tinta, faixa por faixa. Havíamos aplicado o mesmo recurso na construção das circunferências, encaixando as linhas para preencher os espaços que considerávamos vagos e que pudessem ser minimizados para gerar um efeito visual mais hipnótico, como as figuras bidimensionais que simulam o movimento pela repetição das linhas ou curvas. Utilizar as estruturas de repetição simplifica o código, mas tira a legibilidade para os que não estão acostumados com a leitura dos algoritmos e desta forma pareceu-me mais lógico.

Em *MindwaveSynesthesias2*, trabalhamos com cores, a interface visual foi inspirada nas instalações de Dan Flavin, nos moldes dos televisores *technicolors*, em que faixas coloridas

preenchiam a tela. Marcamos os parâmetros na tela, todos variando de 0 a 100 (modelados a partir dos dados exportados pelo MindWave). Aqui criamos artística e poeticamente com base em variáveis fictícias utilizando os nomes dados a elas no dispositivo de interação. Então simulamos a existência das variáveis: relaxamento (meditação), atenção, disposição, percepção. Sendo que para a variável disposição fizemos uma combinação 2:1 atenção e meditação, considerando que para ter disposição é preciso estar motivado e somente se está motivado se a pessoa consegue focar no seu objetivo (atenção). Já a percepção, colocamos como uma combinação da atenção e da meditação, necessitando buscar um equilíbrio entre ambas, visto que os extremos tendem a deturpar a percepção. A descrição acima corresponde à poética estabelecida para os parâmetros X e Y e algumas de suas combinações com o intuito de manipular o pensamento dos interatores.

A presença dos indicadores das variáveis na projeção com a marcação dos valores dessas de zero a 100 pretende chamar a atenção dos interatores para que busquem pensamentos, memórias, ideias ou sensações que provocassem alteração nesses parâmetros. Neste sentido, observamos que poucos são aqueles que simplesmente deixaram fluir sem prestarem atenção em como os indicadores variavam para ver o balé das cores.

O registro das variáveis é feito pelo código:

```
fill(0, 0, 0, 170);
stroke(209, 24, 117, 170);
text("Relaxamento: "+meditation, 1210, 50);
text("Atenção: "+attention, 1210, 90);
text("Disposição: "+(attention*2/3+meditation*1/3), 1210, 130);
text("Percepção: "+(meditation*1/2+attention*1/2), 1210, 170);
```

Em *MindwaveSynesthesias*, já havíamos observado que os interatores tentavam controlar o pulsar, como se fosse um jogo interno, na tentativa de equilibrar duas forças. Como se ver o que acontece quando não se está no controle, não fosse uma opção. Ao desenvolvermos o trabalho com as faixas em cores em *MindwaveSynesthesias2*, inserimos os indicadores dos parâmetros como uma provocação, para podermos observar como as pessoas se comportavam diante da possibilidade de estarem controlando o padrão de cores. Como a leitura dos dados são feitas a partir de padrões gerados por variações neurais, o deixar fluir sem tentar controlar os parâmetros é como se deixasse que as pessoas se desnudassem em

público, como se fosse possível decodificar o emaranhado de sensações que deu origem ao padrão.

As faixas de cores atreladas às variáveis X e Y de forma alternada, buscam criar um painel dinâmico. As cores na maioria variam em intensidade e tonalidade, somente próximo aos extremos teremos mudanças na paleta inicial escolhida. Para conseguirmos as variações das cores das faixas estabeleceu-se multiplicadores das variáveis base, com o intuito de que no código RGB. Como todas as variáveis são zeradas no início do programa, a tela começa apenas com o fundo vazio. As cores aparecem assim que o sensor reconhece os impulsos elétricos decodificações das variações neurais.

No código, cada faixa é definida separadamente de acordo com o local (coordenada) que ocupará na projeção. Os multiplicadores das variáveis aparecem como parâmetro para a definição da cor do preenchimento (*fill*) das faixas (*rect*), que tem a altura da tela de projeção (*displayHeight*). Esses multiplicadores foram escolhidos aleatoriamente. Vários testes foram feitos. Quando o efeito estético nos agradou não fizemos mais modificações nos multiplicadores.

// a construção da interface intercala as faixas cujas cores são modificadas pelas variáveis de X = atenção e Y = meditação, com isso as modificações parecem ocorrer de forma alternada. Se colocadas de forma sequencial, as cores seriam modificadas em grupo, e a variação dos parâmetros se tornaria mais evidente em cada um dos grupos.

```
noStroke();
fill(meditation*3,0, meditation*9);
rect(0,0, 100, displayHeight);
fill(meditation*9, meditation*10, meditation*5);
rect(200,0, 100, displayHeight);
fill(meditation*4, 0, meditation*3);
rect(400,0, 100, displayHeight);
fill(meditation*9, 0, meditation*2);
rect(600,0, 100, displayHeight);
fill(meditation*7, meditation*4, 0);
rect(800,0, 100, displayHeight);
fill(meditation*11, meditation*2, meditation*11);
rect(1000,0, 100, displayHeight);

fill(0, 0,0, 10);
noStroke();
fill (attention*15, attention*7, attention*2);
rect(100,0, 100, displayHeight);
fill (attention*2, attention*5, attention*3);
rect(300,0, 100, displayHeight);
fill (0, attention*11, attention*5);
rect(500,0, 100, displayHeight);
fill (attention*3, 0, attention*7);
rect(700,0, 100, displayHeight);
```

```
fill (0,attention*2,attention*13);
rect(900,0, 100, displayHeight);
fill (attention*9,attention*6, attention*2);
rect(1100,0, 100, displayHeight);
```

Ao invés de trabalharmos somente uma cor estática impressa na tela, como em *Synesthesias 1* e *2*⁸⁵, optamos por faixas coloridas, cujas tonalidades variam conforme as variáveis X e Y, como um teclado cromático, sem som.

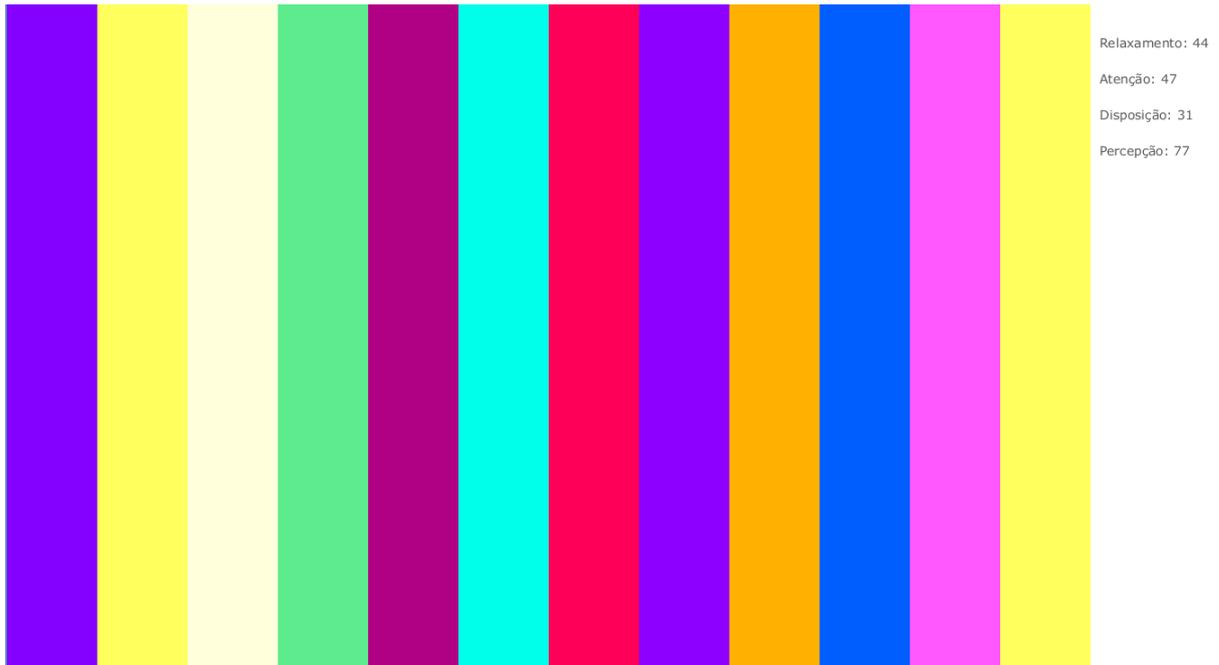


Figura 93: Captura de instante dinâmico – *MindwaveSynesthesias2*

Em *MindwaveSynesthesias3*, trabalhamos com faixas de cores como na proposta anterior, porém em quantidade menor e sem que as variáveis aparecessem para o interator. Cada faixa foi dividida em três partes com variação no brilho, com o objetivo de dar a sensação de relevo às peças, sensação de tridimensionalidade. Como já dissemos anteriormente, a visão nos engana: o que vemos, nem sempre é o que realmente é.

O interator, ao colocar o MindWave, percebe que é o seu pensar que faz com que as cores sofram variação, mas não sabe como o código está construído. A rapidez ou não com que os valores de suas ondas cerebrais variam interferem na intensidade da experiência de cada interator.

⁸⁵ Em *Synesthesias1* e *2*, o vídeo era apenas um estimulador para o processo de variação. A dinâmica das variações dos padrões neurais era fornecida por um programa do próprio MindSet, o Brainwave Visualizer, não por valores mas por variações gráficas. (N. da autora)

As cores foram escolhidas sem pretensão de relacioná-las diretamente com alguma frequência específica das variáveis modeladas. A forma como foi prevista a variação das cores das faixas, não indica em nada o padrão das variações neurais. Desta forma, pretende-se deixar os interatores mais confortáveis com o processo de interação.



Figura 94: Momentos distintos da interação – *MindwaveSynesthesias3*

Apresentamos aqui o código completo por trás da interface visual. Ao não trabalharmos o som⁸⁶ nestas propostas retiramos a possibilidade de conexão e de conflito entre as experiências visuais. Mantemos os multiplicadores para que não tivéssemos faixas

⁸⁶ Não descartamos os sons ambientes, ou os sons presentes no espaço expositivo. (N. da autora)

com a mesma cor, ao mesmo tempo. Buscamos uma imersão em cores, experiência estética. Optamos por uma proposta bem ao sabor dos abstracionistas, em que as cores atravessam o espaço, só que aqui elas têm sua tonalidade alterada de forma dinâmica.

```
// neurosky.* - biblioteca responsável pela conexão com do MindWave ,
// capturando os dados exportados.
import neurosky.*;
import org.json.*;
ThinkGearSocket neuroSocket;
// declaração inicial das variáveis
// estabelece-se um ponto de partida inicial, as variáveis não são zeradas,
// então antes do interator colocar o dispositivo de interação, já existe um
// padrão.
int attention=10;
int meditation=10;

PFont font;
void setup() {
// definição do espaço do tamanho da tela do display, para que
// independentemente do dispositivo ou da projeção, a interface visual
// ocupará todo o espaço.
size(displayWidth, displayHeight);
ThinkGearSocket neuroSocket = new ThinkGearSocket(this);
try {
  neuroSocket.start();
}
catch (Exception e) {
}

void draw() {
  background(255);
  noStroke();
  // para cada faixa são definidos 3 retângulos com os dados da posição
  // ocupada (rect) e da cor do preenchimento, incluindo a manipulação das
  // variáveis por meio dos multiplicadores, bem como a definição do brilho (fill)
  // definição dos parâmetros de preenchimento de cada uma das faixas de
  // cores da interface visual
  //cada faixa é preenchida pela mesma cor em toda a sua extensão,
  //variando somente o brilho
  //em cada faixa define-se: posição inicial no eixo das abcissas, posição de
  //início no eixo das ordenadas, largura da faixa, posição final no eixo das
  //ordenadas / indicando a altura final da faixa
  fill(meditation*3,0, meditation*9,80);
  rect(0,0, 150, 200);
  fill(meditation*3,0, meditation*9,120);
  rect(0,200, 150, 300);
  fill(meditation*3,0, meditation*9,210);
  rect(0,500, 150, displayHeight);

  fill(meditation*9, meditation*3, meditation*5,90);
```

```

rect(150,0, 150, 200);
fill(meditation*9, meditation*3, meditation*5,170);
rect(150,200, 150, 300);
fill(meditation*9, meditation*3, meditation*5,200);
rect(150,500, 150, displayHeight);

```

```

fill(meditation*4, 0, meditation*3,100);
rect(300,0, 150, 200);
fill(meditation*4, 0, meditation*3,180);
rect(300,200, 150, 300);
fill(meditation*4, 0, meditation*3,300);
rect(300,500, 150, displayHeight);

```

```

fill(meditation*9, meditation*2,0, 100);
rect(450,0, 150, 200);
fill(meditation*9, meditation*2,0, 190);
rect(450,200, 150, 300);
fill(meditation*9, meditation*2,0, 270);
rect(450,500, 150, displayHeight);

```

```

fill(meditation*2, meditation*2, meditation*11,100);
rect(600,0, 150, 200);
fill(meditation*2, meditation*2, meditation*11,190);
rect(600,200, 150, 300);
fill(meditation*2, meditation*2, meditation*11,300);
rect(600,500, 150, displayHeight);

```

```

fill (0, attention*7, attention*3,100);
rect(750,0, 150, 200);
fill (0, attention*7, attention*3,190);
rect(750,200, 150, 300);
fill (0, attention*7, attention*3,250);
rect(750,500, 150, displayHeight);

```

```

fill (attention*9, attention*5, attention*3,100);
rect(900,0, 150, 200);
fill (attention*9, attention*5, attention*3,190);
rect(900,200, 150,300);
fill (attention*9, attention*5, attention*3,300);
rect(900,500, 150, displayHeight);

```

```

fill (attention*11, 0, attention*5,100);
rect(1050,0, 150, 200);
fill (attention*11, 0, attention*5,190);
rect(1050,200, 150, 300);
fill (attention*11, 0, attention*5,300);
rect(1050,500, 150, displayHeight);

```

```

fill (attention*3, attention*7, 170, 90);
rect(1200,0, 150, 200);
fill (attention*3, attention*7, 170, 170);
rect(1200,200, 150, 300);

```

```
fill (attention*3, attention*7, 170, 300);
rect(1200,500, 150, displayHeight);
```

```
fill (attention*13,attention*2,0,100);
rect(1350,0, 150, 200);
fill (attention*13,attention*2,0,190);
rect(1350,200, 150, 300);
fill (attention*13,attention*2,0,300);
rect(1350,500, 150, displayHeight);
```

```
fill (0,0,0,100);
rect(1500,0, 150, 200);
fill (0,0,0,190);
rect(1500,200, 150, 300);
fill (0,0,0,300);
rect(1500,500, 150, displayHeight);
}
```

//com o comando println a identificação da conexão com o MindWave e as modificações dos valores das variáveis (dados capturados pelo MinsSet) são escritos na caixa de renderização do Processing. Esta parte não fica visível aos interatores, que somente têm acesso à interface visual. A impressão destes dados ajuda a verificar se o funcionamento do sistema está dentro do que foi esperado/programado.

```
void poorSignalEvent(int sig) {
  println("SignalEvent "+sig);
}
public void attentionEvent(int attentionLevel) {
  println("Attention Level: " + attentionLevel);
  attention = attentionLevel;
}
void meditationEvent(int meditationLevel) {
  println("Meditation Level: " + meditationLevel);
  meditation = meditationLevel;
}
void rawEvent(int[] raw) {
}
void stop() {
  neuroSocket.stop();
  super.stop();
}
```

Em *MindWaveSynesthesias2*, permanecemos com exposição dos valores das variáveis e acrescentamos mais 2: disposição e percepção. Porém como neste caso não havia o que controlar, porque eram cores que escureciam, ou clareavam, ou simplesmente mudavam de cor. Os interatores não tinham, somente com a observação, identificar qual variável alterava qual faixa e, em descobrindo a lógica, como isso era feito. Isso não impediu que os interatores questionassem ou tirassem suas próprias conclusões a respeito. Para tornar a paisagem mais abstrata, em *MindWaveSynesthesias3*, retiramos os dados das variáveis.

Quando levados para a exposição, diferentemente do que acontecia com o *MindWaveSynesthesias*, os interatores não tentavam controlar a mudança de cores, mesmo porque não sabiam qual seria efetivamente a mudança que deveria ocorrer. Esse foi um dos fatores que percebemos ter deixado os interatores mais abertos à interação, pois a mudança das cores parecia ser aleatória.

Com a série *MindwaveSynesthesias* incorporamos o dispositivo de interação e fazemos conexão entre do interator com a interface visual. Explorando possibilidades de reflexões sobre a combinação de cores, pulsos e movimentos.

Nesse ponto da pesquisa, passamos a investigar as instalações interativas e os processos de interação que levem em consideração a multisensorialidade. Sentíamos que chegava o momento de um novo passo, a utilização do Processing já estava definida para as paisagens visuais. Para as paisagens sonoras precisávamos de uma parceria que compreendesse o momento do processo.

5.4.3 *Neuropaisagens Visuais e Sonoras – Série NeuroPaisagens Sinestésicas*

Desenvolver trabalhos na perspectiva do artista-programador e pesquisador que considera a obra em processo, potencialmente em fluxo, que possa ser atualizada e repensada dentro de outros contextos, permitindo que seus programas possam integrar outros trabalhos artísticos, visto que, em muitos casos, é necessária apenas a manipulação dos parâmetros. (CAETANO, 2010a, p.56)

Na terceira e última etapa da pesquisa, conseguimos trazer para a prática a quase totalidade dos conhecimentos e ideias que tínhamos para esse momento de interação.

A *Série NeuroPaisagens Sinestésicas* inicia-se com a concretização da parceria com o co-orientador dessa pesquisa, Prof. Dr. Eufrazio Prates, que é músico e compositor. A parceria nesse momento é importante para que as paisagens sonoras fossem desenvolvidas com propriedade, para que pudéssemos levar as instalações sinestésicas a um público maior, e poder trocar feedbacks que pudessem tornar as instalações mais intensas.

A questão deixava de ser os sistemas em si, mas a criação da ambiência para que a apresentação dos trabalhos chamasse a atenção dos interatores não apenas pela curiosidade com o equipamento mas também com a situação contextual em que se envolviam durante a exposição.

Para o desenvolvimento das paisagens sonoras, a ideia inicial seria usar o Sistema HTMI⁸⁷ – Sistema Holofractal de Transdução de Música e Imagem, desenvolvido pelo professor, para a construção das paisagens sonoras que pudessem ser combinadas com as paisagens visuais programadas por mim utilizando o Processing. Neste sentido, era importante termos definido o que se pretendia com a obra, o que a instalação deveria suscitar nos interatores.

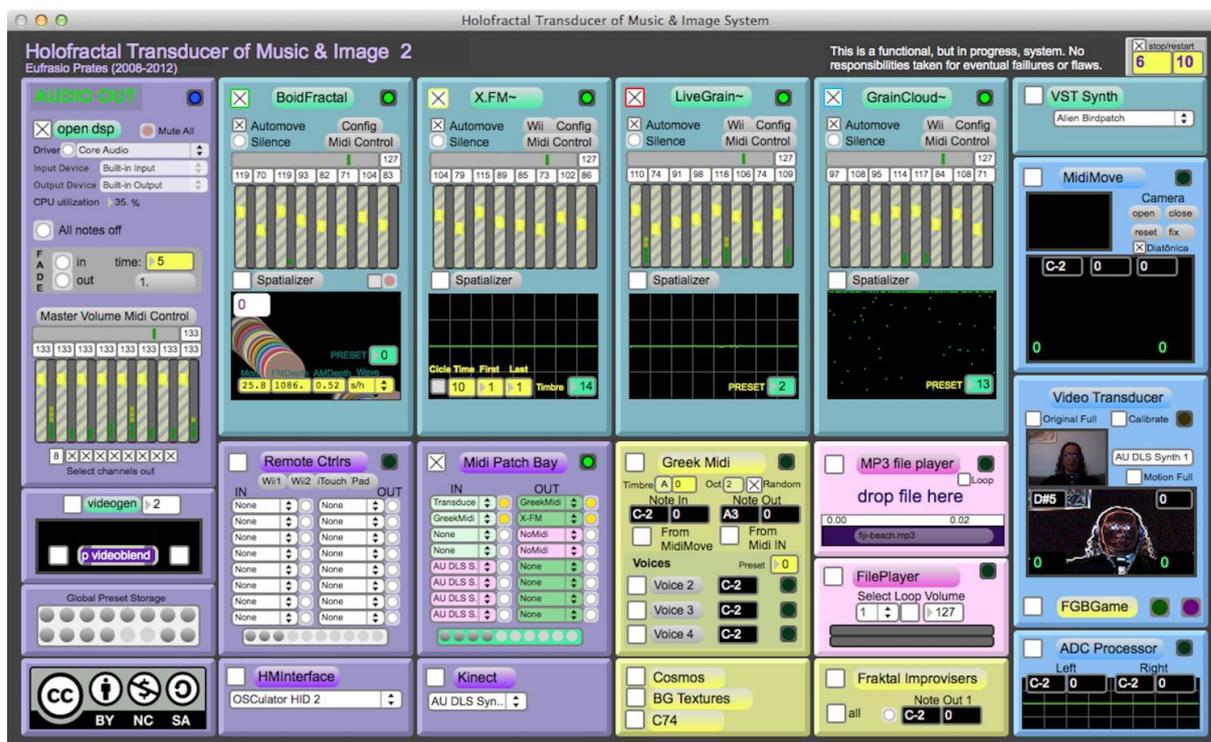


Figura 95: HoloFractal Transdutor de Música e Imagem (HTMI), PRATES
Fonte: Imagem cedida por Eufrasio Prates para compor a presente tese

Para as instalações interativas sinestésicas da série NeuroPaisagens, o professor desenvolveu um módulo dentro do Sistema HTMI para que as variações das ondas capturadas pelo dispositivo, compusessem os fractais que integram as paisagens sonoras. Para os dados de *input* foram consideradas as variáveis X e Y, com intervalo de 0 a 100, as mesmas usadas na construção das paisagens visuais, exportadas via OSC para que o sistema pudesse receber os dados e modelá-los em sonoridades.

⁸⁷ O Sistema HTMI (*HoloFractal Transducer of Music & Image*) foi desenvolvido como um instrumento virtual para tornar mais fácil e rápido gerar sons e imagens de acordo com a estética holofractal. É um patch Max/MSP/Jitter que integra vários módulos, como sintetizadores FM e moinhos especializados individualmente até oito canais, transdutores de captura de webcam, leitores de arquivos, um conversor ADC - para - midi, entre outros módulos. (PRATES, 2012)

Para o sistema de áudio das NeuroPaisagens, foi desenvolvido o NeuroSky FM Processor (PRATES). Os sintetizadores foram utilizados na modelagem da paisagem sonora, a partir dos dados do Mindset, cujas variações resultam em sonoridades fractais imprevisíveis. Desta forma, cada interator terá produzida uma sonoridade única referente às variações neurológicas apresentadas durante o processo de interação.

As paisagens sonoras e visuais não são sincronizadas nas instalações. E isso é proposital, nossa intenção é gerar o estranhamento diante da regularidade das linhas da paisagem visual que não são correspondes aos sons que compõe a paisagem sonora. Apesar de serem originadas pelo mesmo conjunto de dados. A paisagem sonora explora a imprevisibilidade dos fractais, enquanto a paisagem visual é modelada para acontecer dentro de um determinado espaço, seguindo determinadas regras e padrões, restrita às configurações do programa.

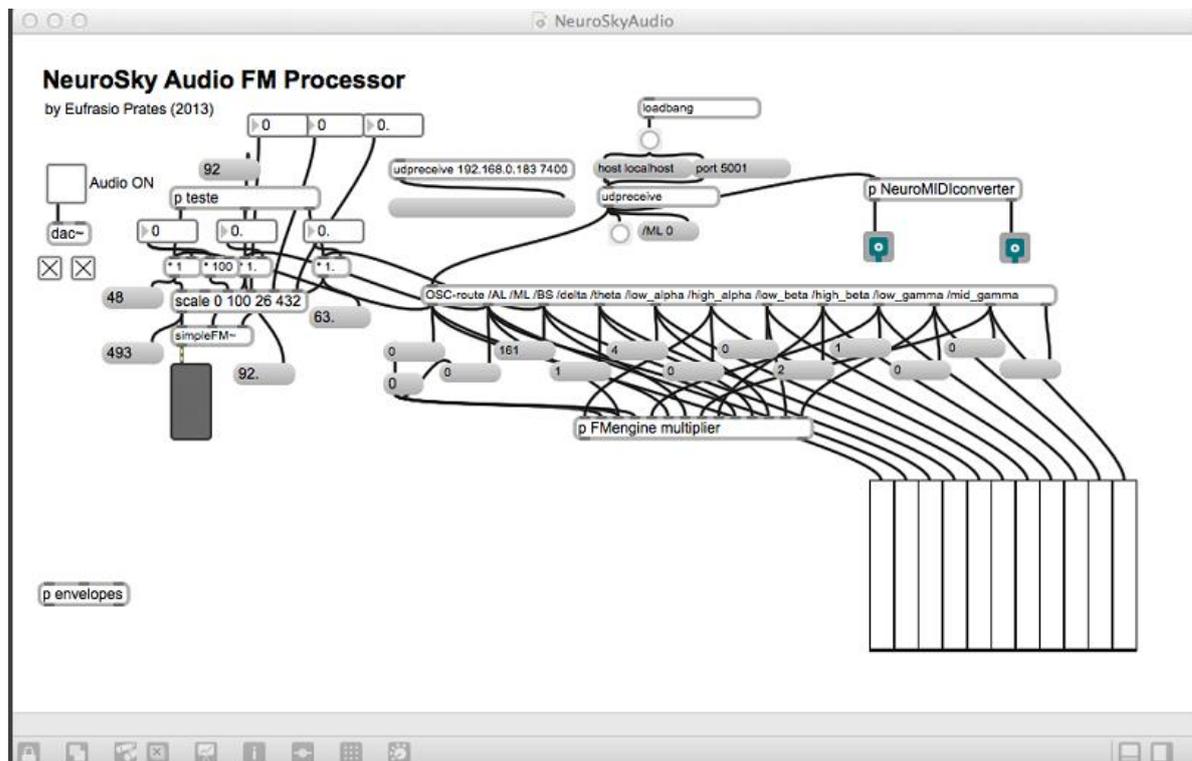


Figura 96: NeuroSky FM Processor, PRATES

Fonte: Imagem cedida por Eufrasio Prates para compor a presente tese

Para a programação dos sistemas, partiu-se do princípio que todo ser humano capta percepções simultâneas que estimulam os sentidos. Estas percepções transformam-se em impulsos elétricos que desencadeiam as sensações. Na primeira instalação aberta ao grande público, mapeou-se duas ondas que fornecessem o padrão X e Y, conforme pode ser observado na imagem abaixo, duas faixas distintas de cor.

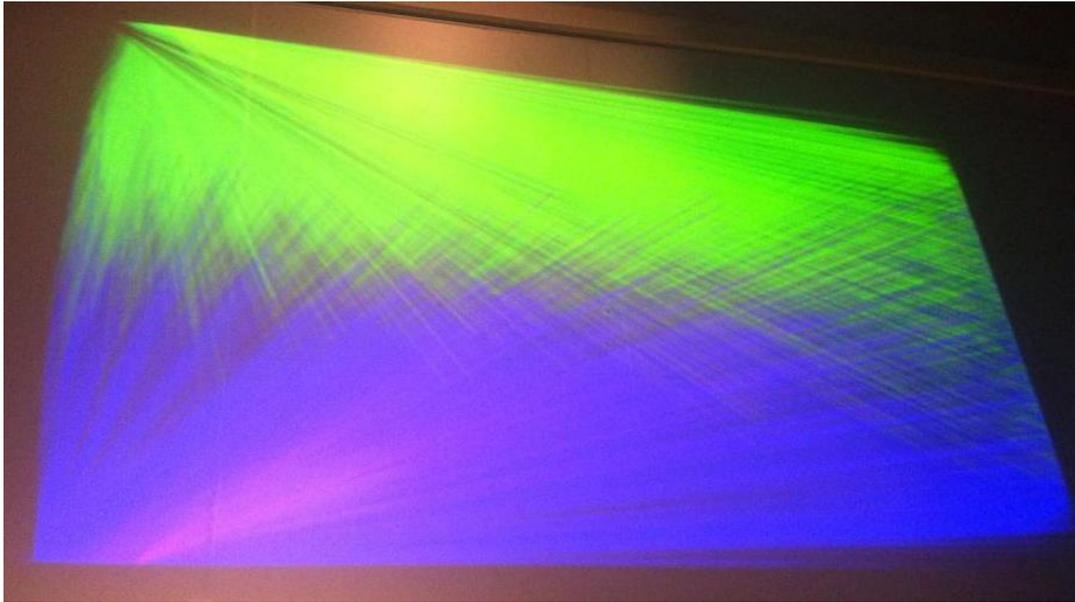
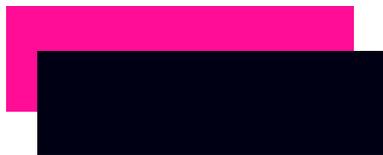


Figura 97: Paisagem Visual (NeuroPaisagens Sinestésicas, CCBB Brasília, 2014)

As paisagens refletem as variações neurológicas do interagente, em resposta ao seu ritmo interno, apresentando seus estados mentais por meio de linhas, cores e sons. As paisagens visuais foram programadas em Processing, em que se buscou dividir a tela em dois ambientes: aparte superior da tela ficou com o estado de alerta, variando do amarelo ao verde musgo, sendo o amarelo representando maior concentração.



O medidor de atenção (variável X) indica a intensidade do nível de um usuário de "foco" mental ou "atenção" e seu valor varia de 0 a 100. = verde musgo (menor atenção) a amarelo intenso (alto nível de atenção)



O medidor de meditação (variável Y) indica o nível de "calma" ou "relaxamento" e seu valor varia de 0 a 100. = violeta escuro (menor nível de meditação) a rosa claro (alto nível de meditação e relaxamento)

Figura 98 e 99: Variação de cores (NeuroPaisagens Sinestésicas, 2014)

O código a seguir refere-se à forma como é feito o preenchimento da tela com as linhas, superiores e inferiores.

```
//Não inserimos as bibliotecas importadas
void setup() {
  size(displayWidth, displayHeight);
  background(0);
  frameRate(450);
}
```

```

rectMode(CENTER);
ThinkGearSocket neuroSocket = new ThinkGearSocket(this);
try {
    neuroSocket.start();
}
catch (Exception e) {
}
smooth();
}
int i=0;
float x=0;
float y=height/3;
float xchange=1;
float ychange=1;
float xoff=0.0;
// o bloco a seguir desenha as linhas superiores e inferiores atribuindo a
// variação da cor do preenchimento aos parâmetros X = atenção e Y =
// meditação.
//o valor das variáveis X e Y definem também de onde partem as linhas
void draw() {
    if(attention>0){
        if(focused){
            xoff+=0.1;
            float r=noise(xoff)*height;
            if (frameCount%2==0) {
                stroke(meditation*3, meditation*5, 0, 100);
                line(meditation, 0, x, r);
            }
        }
        else {
            stroke(attention*2, 0, attention*7, 100);
            line(attention, height, x, height-r);
        }
    }
    x+=1*xchange;

    if (x<0) {
        x=0;
        xchange*=-1;
    }
    if (x>width) {
        x=width;
        xchange*=-1;
    }

    // salva a imagem da tela, resultado da interação (no formato tif)
    println(frameRate);
    if (keyPressed) {
        saveFrame("wallpaper-####.tif");
    }
}
}
}
}
void stop() {
    neuroSocket.stop();
    super.stop();
}
}

```

Apesar do valor de X parecer competir com o valor de Y, identificamos a partir do mapeamento e da construção das paisagens que um estímulo recebido por um sentido desencadeia reação nos demais sentidos. Conclui-se que, considerando a complexidade do ser humano, as conexões sinestésicas ocorrem neurologicamente de forma a impactar as variáveis X e Y.



Figura 100: NeuroPaisagens Sinestésicas
Alexandra Caetano e Eufrazio Prates
CCBB Brasília/DF (2014)

NeuroPaisagens Sinestésicas foi apresentada a primeira vez numa sequência de duas exposições coletivas no CCBB no início de 2014, parte da exposição Reengenharia dos Sentidos:

- 1º Festival internacional de Arte e Tecnologia (FIART), CCBB Brasília – 16 a 19/01/2014
- 1ª Mostra de Arte Sensorial e Inclusiva/CCBB, CCBB Brasília – 20 a 26/2014

Durante a exposição, percebemos que os interatores buscavam manipular o processo, quando percebiam que sons e cores modificação de acordo com o sentimento que evocavam ou com o estímulo externo que recebiam. Alguns optavam por deitarem e tentar relaxar (conforme imagem abaixo), em estado de relaxamento as ondas alfa assumem valores mais altos. Esses simplesmente deixavam sistemas capturar as ondas e decodificá-las identificando alguma regularidade.



Figura 101: NeuroPaisagens Sinestésicas - Alexandra Caetano e Eufrazio Prates
CCBB Brasília/DF (2014)

Entretanto o espaço expositivo em que foi feita a instalação no CCBB Brasília não possibilitava que os interatores conseguissem chegar a algum padrão, pois o fluxo de pessoas era intenso e a variedade de sons impedia muitas vezes que o interator pudesse distinguir com clareza sua própria paisagem sonora fractal.

Em meio a tantas pessoas, observamos que as oscilações das ondas cerebrais dos interatores apresentavam intervalos cada vez menores, a partir do momento que o interator passava a prestar maior atenção nas modificações de sua paisagem. Sendo perceptível a mudança na intensidade das linhas que preenchem a paisagem visual, bem como as constantes variações sonoras.

Percebemos assim que estamos todos, de certa forma, interconectados, somos afetados uns pelos outros; os sentimentos são reverberados e geram cadeias e os estímulos que provocam paisagens internas individuais e externalizam composições colaborativas e coletivas numa profusão de combinações, resultados de sobreposições ondulatórias.



Figura 102: NeuroPaisagens Sinestésicas - Alexandra Caetano e Eufrazio Prates
CCBB Brasília/DF (2014)

O público e os interatores passaram a ser o termômetro para os acertos nos sistemas. Durante todos os dias da exposição, os monitores nos reportaram que o fluxo de pessoas era

contínuo. O sistema só era desligado à noite, no fechamento da exposição. A repercussão foi bastante positiva entre os participantes. Com referência à instalação em espaços de divulgação:

A paixão por jogos também levou o estudante Yuri Okuno Passos, 14 anos, ao festival. Segundo a dona de casa Rebeca Okuno, de 31 anos, mãe de Yuri, o menino, que é autista, pediu para visitar o evento. “Ele viu na televisão e quis vir. Se deixar, ele joga o tempo todo em casa”, disse. Yuri experimentou o equipamento que cria a neuropaisagem sinestésica, uma reprodução das ondas cerebrais em cores e sons. Na tela, o roxo representa tranquilidade e o verde tensão. Linhas pretas indicam um esforço de raciocínio. “Achei massa”, comentou o adolescente.

Retirado de:

Festival integra arte e tecnologia em Brasília

Criado em 18/01/14 18h20 e atualizado em 18/01/14 19h20
Por Mariana Branco Edição:Aécio Amado Fonte: [Agência Brasil](#)

Publicidade

Brasília – As linguagens artística e científica repartindo espaço. Essa é a proposta do 1º Festival Internacional de Arte e Tecnologia. Visitantes podem jogar videogame, saber mais sobre RPG (um tipo de jogo em que pessoas representam personagens), debater sobre os assuntos em mesas-redondas, assistir a uma peça de teatro que usa recursos tecnológicos, vestir roupas com sensores eletrônicos e conhecer um aparelho que traduz ondas cerebrais em imagens e sons. O evento ocorre no Centro Cultural Banco do Brasil (CCBB).

[Leia mais notícias de cultura](#)

As degustações, oficinas e discussões relacionadas a jogos eletrônicos e RPG atraem pessoas como o estudante de música Lucian Lorens, de 20 anos. Ele pretende terminar até junho seu primeiro jogo, criado com o auxílio de um programa disponível para download na internet. “Gosto de jogar desde os 3 anos de idade. Tenho muita vontade de trabalhar com isso. Por ser uma coisa que você gosta, é um trabalho que se torna divertido”, disse.

O interesse pela área é tanto, que, até o fechamento desta matéria, Lucian era líder de pontuação no *ranking* de um jogo criado pela organização do Festival de Arte e Tecnologia para estimular a participação. “É um aplicativo em que quanto mais você comenta sobre as atividades do evento, mais ganha pontos. Se fizer *check in* [compartilhar a localização] ao comentar, ganha mais. Se não, ganha só a metade”, explicou. O prêmio para o vencedor do jogo é uma bolsa integral para estudar jogos digitais no Centro Universitário do Distrito Federal (UDF).

A paixão por jogos também levou o estudante Yuri Okuno Passos, 14 anos, ao festival. Segundo a dona de casa Rebeca Okuno, de 31 anos, mãe de Yuri, o menino, que é autista, pediu para visitar o evento. “Ele viu na televisão e quis vir. Se deixar, ele joga o tempo todo em casa”, disse. Yuri experimentou o equipamento que cria a neuropaisagem cinestésica, uma reprodução das ondas cerebrais em cores e sons. Na tela, o roxo representa tranquilidade e o verde tensão. Linhas pretas indicam um esforço de raciocínio. “Achei massa”, comentou o adolescente.

A programação teatral e a relacionada a jogos eletrônicos e de RPG vai somente até amanhã (19). A peça de teatro *Um-Fausto*, baseada no poema *Primeiro Fausto*, de Fernando Pessoa, e que traz recursos de vídeo, terá uma exibição neste sábado às 20h e outra no domingo, às 19h. Já os equipamentos que misturam arte e ciência, como o utilizado por Yuri, estão na exposição *Reengenharia dos Sentidos*, que faz parte do festival, e podem ser visitada até domingo que vem (26).

Edição: Aécio Amado

Todo o conteúdo deste site está publicado sob a Licença Creative Commons Atribuição 3.0 Brasil. É necessário apenas dar crédito à [Agência Brasil](#)

Tags: [1º Festival Internacional de Arte e Tecnologia](#), [Brasília](#), [CCBB](#), [Cultura](#)
Creative Commons - CC BY 3.0

Publicação digital: 18/01/14 Por Mariana Branco Edição:Aécio Amado Fonte: [Agência Brasil](#)
<http://www.ebc.com.br/print/cultura/2014/01/festival-integra-arte-e-tecnologia-em-brasilia>

Num processo de constante feedback entre as interfaces, sistemas e ambiências para as instalações, vimos se concretizarem as paisagens individuais e únicas de diferentes interatores. Paisagens que se compunham num processo colaborativo de interação, visto que se sobrepunham para gerar o todo, maior que a soma das partes.

O *MindWave* estava calibrado para identificar as variações neurológicas. Essas variações são acionadas por estímulos que se relacionam a cada um dos sentidos. Esses estímulos contribuem para a compreensão das interfaces que ativam a sensorialidade, provocando reação nos sentidos e desencadeando manifestações do sensível. Um dos desafios era criar uma ambiência na instalação que possibilitasse ao interator centrar-se e ter como referência somente suas paisagens, de modo que os estímulos iniciais retornar ao indivíduo como feedback por meio das paisagens geradas e que por sua vez acabam por provocar novas variações.

A importância da apresentação para grandes públicos, está no feedback que recebemos por parte dos interatores, dos observadores e dos monitores.

Numa instalação, não são somente os sistemas que precisam funcionar, todo o ambiente precisa ser preparado para que o interator se sinta estimulado a participar do processo de interação. A criação da ambiência é fundamental para o sucesso da instalação.

Na primeira apresentação, no Centro Cultural Banco do Brasil – Brasília/DF, optamos por um divã para que o interator deitasse, relaxasse e se concentrasse na proposta. Porém as pessoas, em sua maioria, não se sentiam confortáveis em deitar no espaço expositivo. E a forma como o divã foi colocado permitia que os demais visitantes ficassem muito próximos do interator, colaborando e compondo com sua paisagem que deixava de ser individual, pois os estímulos externos eram muitas vezes acionados pelas pessoas ao redor.



Figura 103: NeuroPaisagens Sinestésicas (montagem)
Alexandra Caetano e Eufrasio Prates
CCBB Brasília/DF (2014)

Na segunda exposição, apresentada no Museu dos Correios em Recife/PE, **Continuum – V Festival de Arte e Tecnologia do Recife / 2014** (trabalho selecionado por comissão julgadora), optamos por uma montagem mais intimista.

Utilizamos uma poltrona, permitindo uma delimitação do espaço do interator. A sala permaneceu escura, conforme imagem da direita, sendo a única iluminação vinda das paisagens. Não havia outra obra com som na mesma sala, permitindo que o som da instalação, gerado pelas variações neurais do interator, fosse o único.



Figura 104 e 105: Neuropaisagens Sinestésicas II (Montagem) – Alexandra Caetano e Eufrazio Prates
Fotos de Cynara Melo / Festival Continuum – Recife/PE (2014)

NeuroPaisagens Sinestésicas II, apresentada na exposição de Recife/PE, teve sua paisagem visual aprimorada e para a paisagem sonora, Eufrazio desenvolveu uma interface de entrada que possibilitava uma configuração mais rápida do sistema, caso acontecesse do MindWave se desconectar ou dos sistemas precisarem ser reinicializados.

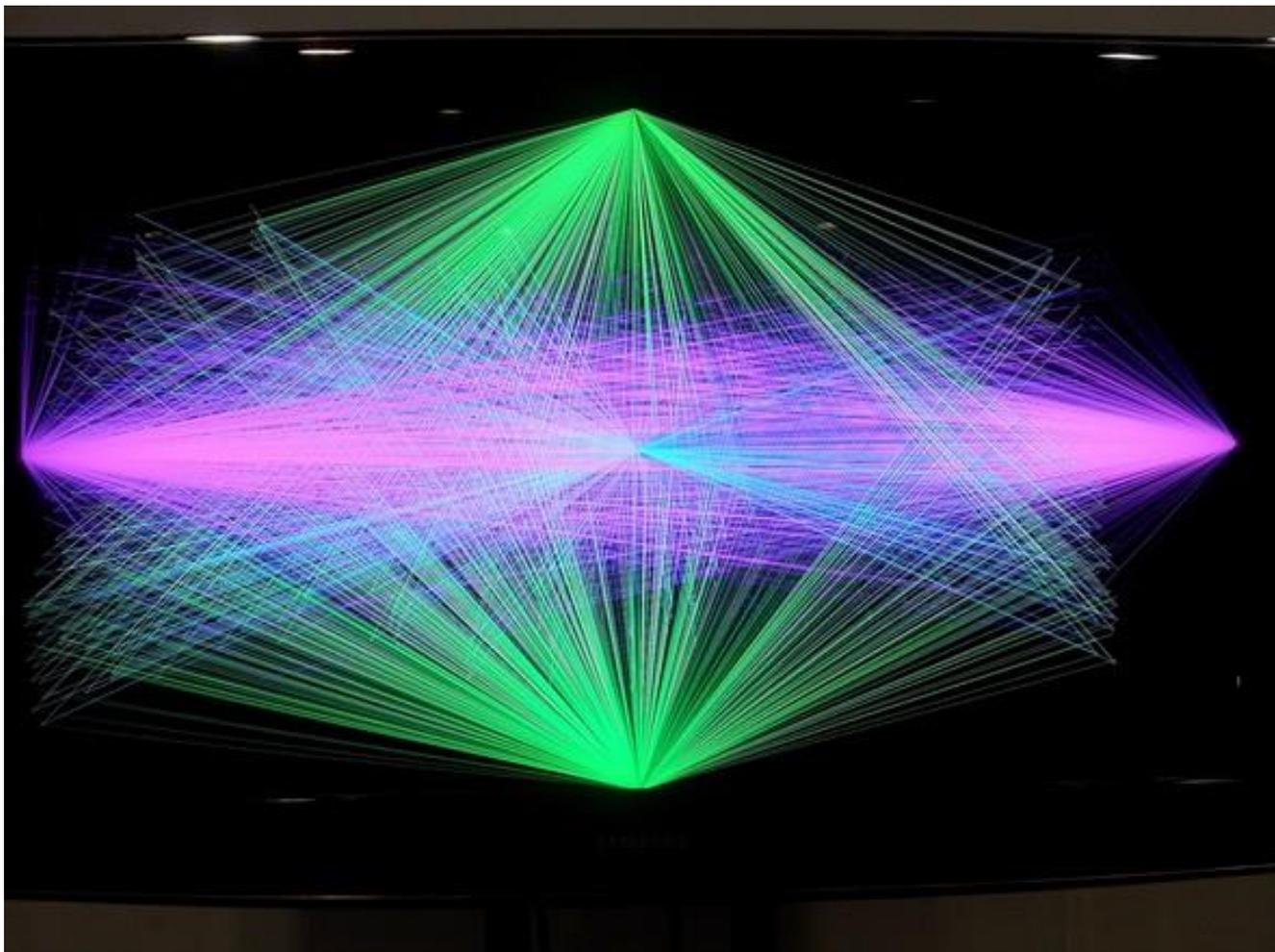


Figura 106: NeuroPaisagens Sinestésicas II - Alexandra Caetano e Eufrazio Prates
Festival Continuum – Recife/PE (2014)

Também foram testadas outras configurações que dessem maior liberdade para os interatores, como na exposição na Escola de Belas Artes, UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, durante o CAC.4, em que excluímos o local para pessoa sentar-se e o próprio interator manipulava o *MindWave*, que fica preso em um cabo de aço fino para evitar extravio durante a exposição.

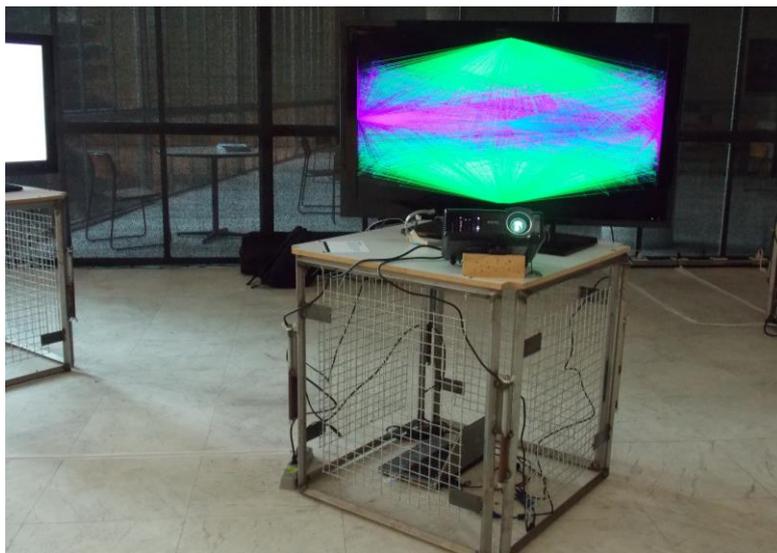


Figura 107: NeuroPaisagens Sinestésicas II - Alexandra Caetano e Eufrasio Prates
CAC.4 - Escola de Belas Artes- UFRJ / RJ – 2014

Demos liberdade para que interator pudesse ajustar o sistema e começar a interação. Esta é a facilidade da utilização do dispositivo do NeuroSky, porque a conexão é feita assim que ele identifica os dois pontos (lóbulo da orelha e testa).



Figura 108: Synesthetic Landscape – Alexandra Caetano e Eufrasio Prates
CAC.4 – EBA/UFRJ – Rio de Janeiro (2014)

A programação da paisagem visual, assim como a sonora, modificadas entre a primeira e a segunda apresentação, se mantiveram para a terceira, ganhando em complexidade, buscando explorar as possibilidades dos parâmetros que as ondas capturadas pelo *MindWave* nos fornecia.

Se inicialmente, em *Neuropaisagens Sinestésicas*, apenas dois parâmetros foram considerados, X e Y, em *Neuropaisagens Sinestésicas II* foram considerados quatro parâmetros para a composição da paisagem, sendo possível trabalhar com a intensidade com que as variações ocorriam, bem como a amplitude das ondas. A variações das cores e o módulo da paisagem sonora aprimorado possibilitou o salto qualitativo, voltando a atenção para as paisagens, a composição de linhas e cores, bem como a sequência de fractais sonoros. O mapeamento neurológico passa a ser a conexão entre os sistemas orgânico e computacional apenas, enquanto a poética encontra-se nas paisagens individuais, únicas, instantâneas e intransferíveis.



Figura 109: *NeuroPaisagens Sinestésicas II* - Alexandra Caetano e Eufrazio Prates (Montagem)
CAC.4 - Escola de Belas Artes- UFRJ / RJ - 2014

Além da participação em exposições, apresentamos trabalhos em congressos, seminários e encontros durante 2013, 2014 e 2015 sobre a prática desenvolvida durante a pesquisa.

O encerramento do ciclo de exposições de 2014, fez com que voltássemos para a reflexão sobre os novos trabalhos, a forma de apresentação, a possibilidade de colocar todas as instalações em um só lugar, mas todas as ideias são somente possibilidades, para a próxima etapa.

CONCLUSÃO

Neste momento, não vislumbro como sendo o fim, mas o verdadeiro início da pesquisa. Encerra-se uma etapa, para que novas possam ser abertas. O doutorado serve como um processo de maturação, de transformação interna, mudança de Mindset. E talvez por isso que o processo em si seja tão doloroso.

Definir o objeto da pesquisa, delimitá-lo, estar consciente dos limites e desafios que surgirão e persegui-lo é só a ponta do iceberg. Mas é extremamente compensador, ver-se diante de todo o processo. Como diz a citação de Oliver Wendell Holmes, "a mente de um homem expandida por uma nova ideia não consegue nunca voltar às suas dimensões originais". Na realidade, ao se abrir para novas ideias, começamos a ver possibilidades em tudo.

Falando da pesquisa em si, para conseguir compreender o ponto em que pretendíamos chegar, foi preciso passar por várias áreas do conhecimento dentre elas a neurociência, a física, a ciência da computação, a arte contemporânea e a música. Não temos a pretensão e nem tivemos de sermos especialistas naquelas em que não temos competência. Usamos da interdisciplinaridade para buscar conceitos, métodos, sistemas de organização de processos, de processamentos de dados que na área específica desse doutorado não conseguia encontrar para poder alavancar o processo de produção artística. Por exemplo, partindo do princípio que existem paisagens visuais e sonoras individuais e internas resultantes de variações neurológicas que puderam ser capturadas pelo *MindWave*, foi preciso compreender antes como nossa percepção se efetiva e como os estímulos se processam em nosso cérebro e desencadeiam as reações, as sensações que constroem uma percepção.

Comprendemos que os estímulos que desencadeiam o processo de construção das paisagens se perdem, a partir das primeiras impressões o interator será afetado pelas cores e sons produzidos por suas variações neurológicas. A construção deixa de ser espontânea e passa a ter a ação direta do interator. O mapeamento contínuo do *MindWave* possibilita que o sistema seja retroalimentado por novos estímulos, fruto das percepções decorrentes das primeiras imagens e sons. O interator se torna coautor das paisagens.

Nas instalações sinestésicas interativas desenvolvida como tese nesta pesquisa, os interatores permitem que variações neurobiológicas suas sejam capturadas pelo *MindWave*, parametrizadas e modeladas de forma poética em ambientes simulados. As paisagens criadas são únicas e dinâmicas, ou seja, cada pessoa apresenta um padrão de variação, porque as pessoas pensam e modificam estes pensamentos de forma diferentes.

Esses padrões vão sendo alterados durante o processo da experiência. Sendo estas paisagens correspondentes ao espelho das estruturas de pensamento que provocam as variações neurobiológicas, cujos dados são utilizados para alimentarem os sistemas. Como depoimento pessoal, durante uma experimentação em exposição, observamos uma pessoa entrar em estado meditativo profundo, fazendo com que o sistema permanecesse aparentemente estático, sem alteração nas cores, igualmente distribuídas na tela, enquanto uma única nota soava das caixas de som. Após conseguir esta estabilização do sistema, a pessoa retornou de seu estado, satisfeita por ter alcançado seu propósito.

Outras situações foram observadas, em crianças as cores se alternavam em intensidade e velocidade, como se estivessem pensando em diferentes coisas ao mesmo tempo, sem se fixar em nenhuma estrutura. A mesma intensidade de cores e de velocidade de modificações nas paisagens foi observada em uma pessoa que se declarou após a experiência ser diagnosticada como hiperativa e com distúrbio de déficit de atenção. Observou-se um interator ao telefone, verificando que de acordo com o teor da conversa as cores se modificavam seguindo o ritmo estabelecido no diálogo.

Nessa pesquisa, as NeuroPaisagens são resultantes do mapeamento e a conversão dos dados de variações neurobiológicas em cor e em som, paisagens distintas, a princípio desconectas. A proposta foi dar visibilidade a partir dos mesmos parâmetros, ou seja, dos mesmos estímulos neurobiológicos, às formas de pensamento. Foram criados dois sistemas distintos, um por mim e outro pelo professor Doutor e co-orientador desta tese Eufrasio Prates, com finalidades diferenciadas, sendo que inicialmente pensou-se na construção desses sistemas a partir dos padrões observados em um sistema ondulatório, o que acabou sendo incoerente visto que propúnhamos a desconstrução dos padrões para criação das experiências estéticas. Entretanto, os interatores, durante a experimentação, entendiam como um só sistema, a partir de seus depoimentos compreendemos que eles percebiam uma simultaneidade nas paisagens geradas, pelos mesmos dados. Esse seria um dos próximos desafios, dando continuidade à pesquisa, fractalizar a construção da paisagem visual, para que ambas -paisagem sonora e visual- pulsem como uma só, modelados por um único sistema.

Acreditamos que um dos aspectos relevantes dessa pesquisa está na possibilidade de ampliar as aplicações do sistema criado para outras interfaces que possibilitem novas experiências artísticas e poéticas tornando estas experiências acessíveis, visto que as variações neurobiológicas capturadas pelo sensor são desencadeadas por um dos processos da cognição. A externalização dessas variações decodificadas em paisagens sonoras e visuais abre a possibilidade de interação para todos. Durante a exposição *Reengenharia dos Sentidos*, tivemos

a oportunidade de estar com deficientes visuais, auditivos, cadeirantes, além de hiperativos, autistas e muitos outros que fugiriam da curva normal, e da maioria tivemos retorno positivo. As instalações interativas propostas encontram-se exclusivamente voltados para a prática artística, sendo que pesquisas direcionadas para esta área podem vir a ser desenvolvidas em outro momento.

Os processos e variações neurobiológicas são invisíveis aos nossos olhos, nem todos precisam fazer mapeamentos que identifiquem estas variações que diariamente nos afetam, mas sobre as quais aparentemente não temos controle. Com as NeuroPaisagens Sinestésicas, cada interator pode vislumbrar um instante de seu mapa interno. Pode ouvir, ver e sentir o quanto seus pensamentos provocam variações neurobiológicas. Se alguns aparentavam se sentir desconfortável com a ideia de que estas variações estariam expostas a todos os que passassem, outros viam como uma forma de se ver presente no momento.

Buscar mapear as variações neurobiológicas para que fosse possível visualizar as variações do pensamento por meio de paisagens sonoras e visuais foi o primeiro passo. Encantar com as possibilidades que inicialmente não vislumbramos na construção das instalações. Trabalhar com a parceria foi muito importante, sem a qual não conseguiríamos chegar onde chegamos com o processo. A ação colaborativa contribuiu para novos questionamentos, para vermos o trabalho por outros ângulos e vislumbrarmos outras perspectivas para dar continuidade ao mesmo.

Retomamos então uma análise de todo o processo de construção da tese, da realização da pesquisa e da criação e montagem das experimentações artísticas, para que possamos fazer uma reflexão sobre todo o percurso. Foram muitas e intensas as vivências que acabaram sendo deixadas de lado durante o percurso. Como, por exemplo, os registros das vivências durante as visitas aos acervos, tais como perder a noção do tempo diante da obra *Wall Drawing #65* de Sol LeWitt, na National Gallery of Art, executado a oito mãos, enquanto esboçava o uso das mesmas quatro cores num painel modelado pelas variações neurológicas. Muitos dos *insights* que ocorreram durante o processo, surgiram em momentos como esse. Também, nesse percurso, por ser um momento muito particular de reconstrução tanto objetiva quanto poética, poderíamos ter trazido mais sobre as experiências em cada uma das exposições que fizemos em todas as etapas, apresentando relatos de participantes ativos e passivos das obras em processo.

Acreditamos ter conseguido estabelecer as conexões conceituais necessárias para justificar o estudo. Para a apresentação da pesquisa de referenciais teóricos, em especial no que se refere à cor e ao som, optamos por um recorte singular, pincelado para costurar o contexto e conectar artes e ciências. Entretanto este foi um dos mergulhos mais profundos dados durante

a pesquisa, por dominar todos os aspectos físicos e químicos do contexto sentimos que somente poderíamos compreender melhor esta percepção se vivenciássemos não apenas com leituras, mas com práticas, que apesar de aparentemente fugirem ao escopo da pesquisa foram fundamentais para quebrar a rigidez das ciências duras nas quais baseava nossa formação; estudar teoria, percepção musical e harmonia, diferentes técnicas vocais, aprender a tocar piano e a cantar, fazer cursos sobre cores com profissionais de diferentes áreas e realizar práticas orientadas com lápis, pastel, tinta, além das combinações com as paletas digitais, conversar e questionar esses diferentes especialistas sobre pontos em que não conseguia avançar, trouxe inúmeras mudanças tanto na forma como pensávamos inicialmente, quanto no como deveríamos avançar na nossa prática. Essas contribuições incorporadas na prática acabaram não inseridas no corpo da tese.

Gostaríamos de ter aprofundado na análise dos resultados das apresentações em exposições e das experimentações realizadas, trazendo outros depoimentos, assim como gostaríamos de ter complementado os questionamentos levantados pelo público presente durante a interação. Foram esses indivíduos singulares que tornaram possíveis as reelaborações das propostas em busca de outras estéticas e poéticas que refletissem diferentes experiências de interação.

A construção da prática artística se transformou durante a pesquisa e à medida que avançávamos nos estudos teóricos ganhou outros contornos. Inicialmente pensada para ser um equivalente artístico de construções sinestésicas reportadas por sinestetas, tornou-se uma experiência estética mais relevante por tentar desconstruir as conexões efetivas entre os sentidos a partir dos estímulos sensoriais.

A primeira etapa se encerra, outras questões já se fizeram presentes para novos percursos. Compreendemos que o recorte para a elaboração do texto da tese é por vezes imperfeito, mesmo assim consegue dar uma ideia bastante precisa da trajetória que percorremos para chegar até aqui. Com a certeza de que ainda existem um sem número de conhecimentos que podem ser consultados, pesquisados e apreendidos para serem incorporados direta ou transversalmente às novas propostas.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola, **Dicionário de Filosofia**; tradução da 1ª edição brasileira coordenada e revista por Alfredo Bossi; revisão da tradução e tradução de novos textos Ivone Castilho Benedetti. – 5ª ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ALBERS, Josef. **A interação da cor**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo, WMF Martins Fontes. 2009.
- ARANTES, Priscila. **@rte e mídia: perspectivas da estética digital**. São Paulo: Editora SENAC, 2005.
- ARAÚJO, Miguel Almir Lima de. **Os sentidos da sensibilidade - sua fruição no fenômeno do educar**. Salvador: EDUFBA, 2008.
- ARCHER, Michel. **Arte Contemporânea**. Uma história concisa. Coleção Mundo da Arte. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012.
- ARNHEIM, Rudolf. **Intuição e intelecto na arte**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 1ª ed. brasileira, São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- AZEVEDO, Eduardo. CONCI, Aura. **Computação Gráfica: Geração de Imagens**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 7ª reimpressão.
- BALLESTERO-ALVAREZ, Jose Alfonso. **Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo/São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27131/tde-21032005-213811/pt-br.php>, acesso em 28/11/2012
- BARENBOIM, Daniel. **A música desperta o tempo**. Tradução do inglês. Eni Rodrigues. São Paulo: Martins, 2009.
- BARONE, T., EISNER, E. Arts-Based Educational Research. Em J. GREEN, C. GREGO e P. BELMORE (eds.). **Handbook of Complementary Methods in Educacional Research**. (pp.95-109). Mahwah, New Jersey: AERA, 2006.
- BASBAUM, Sérgio Roclaw. **Sinestesia, arte e tecnologia - fundamentos da cromossonia**. São Paulo: Annablume / Fapesp, 2002.
- BATCHELOR, David. **Minimalismo**. Movimentos da Arte Moderna. Tradução: Célia Euvaldo. Tate Gallery Publishing, São Paulo: Casac Naif Edições, 2001.
- BISHOP, Claire. **Installation Art - A Critical History**. UK: Tate Publishing, reimpressão, 2010.
- BRAGANCA, Guilherme Francisco Furtado. **Parâmetros para o estudo da sinestesia na música**. Per musi, Belo Horizonte, n.21, p. 80-89, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-75992010000100010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 21/06/2015.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino médio**. Parte II: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

BROWN, S. *Are music and language homologues?* Annals New York Academy of Sciences, 930. 2001

CAETANO, Alexandra Cristina M. **INTERFACE: processos criativos em arte computacional**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, Departamento de Artes Visuais, Programa de Pós-Graduação em Artes, 2010a.

BOURRIAUD, Nicolas. **Pós-produção: como a arte reprograma o mundo contemporâneo**. Tradução: Denise Bottmann. São Paulo: Martins, 2009. (Coleção Todas as Artes)

CAETANO, Alexandra Cristina M. **Interfaceologia da Sensorialidade**. Anais do Encontro de Pesquisadores PPGA/RJ e 17º Encontro de Estudantes do PPGAV/EBA/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2010b, pp.152-160. Disponível em: <http://deslimites.files.wordpress.com/2010/12/anaisinternet-leve.pdf>, acesso em 30/11/2012

CANTON, Katia – **Do Moderno ao Contemporâneo**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009 – (Coleção temas da arte contemporânea)

CAPUCCI, Pier Luigi. **Por uma arte do futuro**. In. DOMINGUES, Diana (org.) **Arte e vida no século XXI: A humanização das tecnologias**. São Paulo: Ed. UNESP, 1997, pp. 129-134.

CARVALHO, Teresinha Augusta Pereira de. **Neuroemotologia**. Em busca da ciência da emoção. São Paulo: Baraúna, 2014.

CAZNOK, Yara Borges. **Música: entre o audível e o visível**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2000

CHION, M. *Audio Vision*. Claudia Gorbman (trad.). Nova Iorque: Columbia University Press. 1994.

Colortronic. (Música para experiência sinestésica, com projeção de cores) Disponível em: <http://www.tranzine.com.br/colortronic/bio.html>, acesso em 02/06/2012

COMETTI, Jean-Pierre. **Arte e experiência estética na tradição pragmatista**. Revista Poiesis, n. 12, p.163-178, nov. 2008. Disponível em: http://www.poiesis.uff.br/PDF/poiesis12/Poiesis_12_pragmatista.pdf, acesso em 15/11/2012

COUCHOT, Edmond. **A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual**. Tradução: Sandra Rey. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

CYTOWIC, Richard E. (M.D). *Synesthesia – A Union of the senses*. 2nd. Edition. Massachussets/USA: The MIT Press..2002.

CYTOWIC, Richard E. (M.D.), EAGLEMAN, David M. (Ph.D). *Wednesday is indigo blue – Discovering the brain of Synesthesia*. Massachusetts/USA: The MIT Press. 2009.

DIAS, C. S. A. **Investigação das funções musicais em sujeitos afásicos**. (Dissertação de mestrado). Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba. 2009

DRAWIN, Carlos Roberto. **Angústia e saber: reflexões sobre a inter-relação entre Psicanálise e Filosofia**. Reverso [online]. 2008, vol.30, n.56, pp. 15-26. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/reverso/v30n56/v30n56a02.pdf>, acesso em 15/08/2012.

DECKER, Maex; OFFENHUBER, Dietmar; REITER, Ushi. **Dust till dawn** - fun with lasers, noise and dirt. Disponível em: <http://offenhuber.net/dust-till-dawn/>, acesso em 02/06/2012

Deep Screen (2009) de Muti Randolph -The Creators Project em NY/EUA. (Instalação Interativa) Disponível em: <http://www.coddart.com/2010/07/deep-screen-muti-randolph/>, acesso em 15/08/2011

DEWEY, John. **Arte como experiência**. Tradução: Vera Ribeiro. São Paulo: Martins Martins Fontes, 2010. (Coleção Todas as Artes)

DOMINGUES, Diana (org.). **Arte, Ciência e Tecnologia – Passado, presente e desafios**. São Paulo: Editora UNESP, 2009. pp.111-138

DUARTE JR., João-Francisco. **O sentido dos sentidos – a educação (do) sensível**, Criar Edições, 4ª Ed., 2001.

DÜCHTING, Hajo. **Kandinsky – a revolução da pintura**. Editora Taschen. Paisagem – Distribuidora de livros, 2007.

DÜCHTING, Hajo. **Paul Klee – Painting Music**. New York: Prestel, 2008.

EISNER, Eliot E., **O que pode a educação aprender das artes sobre a prática da educação?** - Currículo sem Fronteiras, v.8, n.2, pp.5-17, Jul/Dez 2008. Disponível em <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol8iss2articles/eisner.pdf>. Acesso em março de 2015
ENCICLOPÉDIA ITÁU CULTURAL – ARTES VISUAIS, **Expressionismo Abstrato**. Atualizado eletronicamente em 25/10/2010. Disponível em: http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=termos_tcxto&cd_verbete=3785, acesso em 10/10/2012

FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinho. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 5ª ed. rev. e ampl. São Paulo: EdgardBlücher. 2006.

FARTHING, Stephen (e.g.). **Tudo sobre Arte – Os movimentos e as obras mais importantes de todos os tempos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2010. Pp.382-459

FELDMAN, Robert. **Psicologia**. México D.F.: Mc Graw Hill, 1999.

FERRATER MORA, José. **Dicionário de Filosofia**, Lisboa, PT: Publicações Dom Quixote, 1978, pp. 217,253,255. Disponível em <http://www.scribd.com/doc/3235155/Dicionario-de-Filosofia-Jose-Ferrater-Mora>, acessado em 26/06/2011

FERREIRA, Ermelinda Maria Araújo. **Ambientação Espacial e Paisagem Sonora**: paralelos entre as teorias de Osman Lins e R. Murray Schafer. XI Congresso Internacional da ABRALIC - Tessituras, Interações, Convergências. USP/São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.abralic.org.br/anais/cong2008/AnaisOnline/simposios/pdf/066/ERMELINDA_FERREIRA.pdf, acesso em 10/08/2012

FOGLIANO, Fernando. **Processos interativos pelo viés da prática artística**. In: SANTAELLA, Lucia e ARANTES, Priscila (orgs.). *Estéticas Tecnológicas: novos modos de sentir*. São Paulo: Educ, 2008, pp.115-125.

FRAGA, Tania. **Fundamentos da Arte Computacional nas Artes e nas Ciências**. 1997. Disponível em http://taniafraga.art.br/arquivos_pdf/FundamentosArteComputacional1997.pdf. Acesso em março de 2015

FRAGA, Tania. **Artes interativas e método relacional para criação de obras**. Publicação Online na revista *Cibercultura* do Instituto Cultural Itaú, desde 2006, no endereço: http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=53, acessado em 28 de outubro de 2008.

FRAGA, Tania. **Exoendogenias**. In "A Pesquisa na Escola de Comunicação e Artes da USP", org: Maria Cristina Castilho Costa- São Paulo: ECA/USP, 2013. pp. 46-66 (p.62 - nota de rodapé 10). Disponível em: taniafraga.art.br, acesso em 20/02/2015.

FRANGE, Lucimar Bello Pereira. **Leituras de obra de Arte e Discussão**. In: Anais do Encontro Compreensão e Prazer da Arte. (Org) Ana Mae Barbosa. São Paulo, SESC Vila Mariana, 1999. Disponível em: http://www.sescsp.org.br/sesc/hotsites/arte/art_ed.htm, acesso em 05/12/2014.

FUBINI, Enrico. **Estética da Música**. Lisboa: Edições 70, 2008.

GALVÃO, Alexandre. **Processo de formação das cores dos objetos**. Desenhando o futuro 2011 | 1º Congresso Nacional de Design. 2011. Disponível em: http://www.desenhandoofuturo.com.br/anexos/anais/design_e_ergonomia/processo_de_formacao_das_cores_dos_objetos.pdf, acesso em 27/10/2012

GIANETTI, Claudia. **Estética Digital: Sintopia da arte, a ciência e a tecnologia**. Tradução: Maria Angélica Melendi. Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

GIL, José. **A Arte como Linguagem - A "Última" Lição**. Lisboa: Relógio D'Água. 2010

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa uqalitativa em Ciências Sociais**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Record. 2009.

GOLDSTEIN, E. B. **Sensation and Perception**. Belmont: Wadsworth Publishing Companu. 2001

GOMBRICH, E. H.. **A História da Arte**. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: LTC. 16ª ed., 1999.

GONZALEZ, Rafael C., WOODS, Richard E., *Digital Image Processing*. 3rd Edition. Prentice Hall. 2008

GOODING, Mel. **Arte Abstrata**. Tradução: Otacílio Neves e Valter Ponte, São Paulo: Cosac Naify. 2ª reimp., 2004.

GUIGE, Didier. **A Estética da sonoridade**. Edição de texto: Márcia Abreu; Revisão de provas: Márcio Honório de Godoy; Projeto Gráfico: Lúcio gomes machado. São Paulo: Perspectiva. CNPq: Brasília; João Pessoa: UFPB, 2011

GUIMARÃES, Luciano. **A cor como informação** – a construção biofísica, linguística e cultural da simbologia das cores. 3ª ed. São Paulo: Annablume, 2004.

HARRISON, Charles. **Abstração**. In: HARRISON, Charles; FRASCINA, Francis; PERRY, Gill. **Primitivismo, Cubismo, Abstração** – começo do século XX. São Paulo: Cosac Naify, 1998. pp.185-264

HARRISON, Charles. **Modernismo**. Tradução: João Moura Jr.. São Paulo: Cosac Naify, 2ª reimp., 2004.

HUHTAMO, Erkki. *Tactile temptation: about contemporary art, exhibitions, and tactility*. In: SOMMERER, Christa; MIGNONNEAU, Laurent e KING, Dorothé (eds.). *Interface Cultures – Artistic Aspects of Iteration*. KunstUniversität Linz. 2008, pp. 129–140.

HUHTAMO, Erkki. *Twin-touch-test-redux: abordagem arqueológica da mídia para arte, interatividade e tatibilidade*, tradução: Aurimar B. Nery e Flávia Gisele Saretta. In: DOMINGUES, Diana (Org.). *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios*. São Paulo:UNESP, 2009, p. 71-90.

KANDINSKY, Wasily. **Do espiritual na Arte** e na pintura em particular. Tradução: Álvaro Cabral. 2ª ed.. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

KLANTEN, Robert; EHMANN, Sven; HANSCHKE, Verena (editores). *A touch of code, interactive installations and experiences*. Berlin: Gestalten, 2011.

KLEE, Paul. **Sobre a arte moderna e outros ensaios**. Tradução: Pedro Sússekind. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 2001

KOLB, B. & WHISHAW, I. Q. **Neurociência do comportamento**. São Paulo: Manole. 2002

LACERDA, Osvaldo. **Compêndio de Teoria Elementar da Música**. 15 ed. São Paulo: Ricord Brasileira S. A.

LANCRI, Jean. **Colóquio sobre a metodologia da pesquisa em artes plásticas na universidade**. In: BRITES; TESSLER (org.). *O meio como ponto zero*. Porto Alegre, Ed. Universidade/UFRGS, 2002. (Coleção Visualidade; 4.)

Leonardo. Vol. 42, No. 4 - August 2009 - SIGGRAPH 2009 Art Papers and BioLogic Art Gallery. MIT Press Journals. Posted Online August 17, 2009. In: <http://www.mitpressjournals.org/toc/leon/42/4>,

Leonardo. Vol. 43, No. 4 - August 2010 - SIGGRAPH 2010 Art Papers and TouchPoint Art Gallery. MIT Press Journals. Posted Online July 16, 2010. In: <http://www.mitpressjournals.org/toc/leon/43/4>,

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?**. Tradução: Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1ª edição 1996, 7ª reimpr., 2005.

LINDSTROM, Martin. **BrandSense: a maca multissensorial**. Porto Alegre: Bookman. 2007

MACHADO, Sylvia Freitas. **Processamento auditivo**. Uma nova abordagem. São Paulo: Plexus Editora. 2003

MATLIN, Margaret W.; FOLEY, J. Hugh. **Sensação e percepção**. D. México F.: Prentice Hall, 1996.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins fontes, 1999.

MIGUEL, Paulo Victor de Oliveira. **ECOLIG** - O protocolo semiótico para comunicação homem-máquina que utiliza interfaces do tipo cérebro-computador. Tese de doutorado. Campinas, SP: [s.n.], 2010. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000772402&fd=y>, acesso em 07/08/2012.

MONDRIAN, Piet. In: _____, **El arte del siglo xx: 1900 – 1949**. Barcelona: Salvat, 1990, p. 541

MutiRandolph Cria Experiência Sinestésica Em Novo Espetáculo por FergsHeinzelmann. The Creators Project. Disponível em: <http://www.thecreatorsproject.com/pt-br/blog/muti-randolph-cria-experi%C3%Aancia-sinest%C3%A9sica-em-novo-espet%C3%A1culo>, acesso em 02/06/2012

NAVARRO, Daniel Pérez. **Escucho los colores, veo la música: sinestésias**. El compositor sinestésico: Olivier Messiaen. Disponível em: <http://www.filomusica.com/filo48/sinestesia.html>, acessado em 30/04/2008.

NÉRET, Gilles. **KazimirMalevitch e o Suprematismo**. Germany: TASCHEN, 2003.

NISHIDA, Silvia M. **Sentido da Visão**. Apostila do Curso de Fisiologia. Departamento de Fisiologia, IB Unesp-Botucatu, 2012. Disponível em: http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Fisiologia/Neuro/08.sentido_visao.pdf, acesso em março/2015.

OBICI, Giuliano. **Condição da Escuta** – Mídias e territórios sonoros. Dissertação de mestrado em Comunicação e Semiótica. São Paulo: PUC-SP, 2006. Disponível em: <http://www.pucsp.br/nucleodesubjetividade/Textos/giuliano/condicaoescutagiuliano.pdf>, acesso em 10/11/2012

OKAMOTO, Jun. **Percepção ambiental e comportamento: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação**. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.

OLIVEIRA, Ana Claudia de. **Estesia e Experiência do Sentido**. Casa - Cadernos de Semiótica Aplicada, Vol.8 n.2, dezembro de 2010. Disponível em <http://seer.fclar.unesp.br/casa/article/view/3376/3099>, acesso em 15/08/2012.

Otolab "V", uma viagem de imersão sinestésica. (Instalação Interativa Sinestésica) Disponível em: <http://old.tecnoartenews.com/otolab-v-uma-viagem-de-imersao-sinestesica>, acesso em 02/06/2012

PEDROSA, Israel. **Da cor à cor inexistente.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial Ltda, coeditado pela Editora Universidade de Brasília, 1982.

PEDROSA, Israel. **O Universo da Cor.** Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2006

POISSANT, Louise. **A passagem do material para a interface.** In: DOMINGUES, Diana (org.). *Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios.* São Paulo: Editora UNESP, 2009. pp.71-90

PLAZA, Julio. **Tradução intersemiótica.** 2. reimp. São Paulo: Perspectiva, 2003.

PLAZA, Julio. *Tradução Intersemiótica.* São Paulo: Perspectiva, 1987.

PLAZA, Julio. **Arte/ciência: uma consciência.** ARS (São Paulo) [online]. 2003, vol.1, n.1, pp. 37-47. ISSN 1678-5320. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-53202003000100004&script=sci_arttext. Acesso em março de 2015.

PLAZA, Julio. **Arte e interatividade: autor-obra-recepção.** In: ARS 2 - Revista do Departamento de Artes Plásticas - ECA / USP, São Paulo. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/cap/ars2/arteeinteratividade.pdf>, acesso em 15/04/2015

PRATES, Eufráasio. *Holofractal Transducer of Music and Image System: A post-modern musical instrument for laptop ensemble and orchestra*, In: Proceedings of the 1st Symposium on Laptop Ensembles & Orchestras (SLEO 2012), Baton Rouge, Louisiana, 2012.

RAMACHANDRAN, V.S. e HUBBARD, E.M. – *Synesthesia – A window into perception thought and language.* JCS, 8, No12, 2001, pp.3-34. Disponível em: http://ww2.psy.cuhk.edu.hk/~mael/papers/RamachandranHubbard_Synaesthesia.pdf, acesso em 17/07/2012

RAMALHO DE CASTRO, R. C. **O pensamento criativo de Paul Klee.** Per Musi, Belo Horizonte, n.21, 2010, p.7-18.

RECTOR, Monica; TRINTA, Aluizio Ramos. **Comunicação do corpo.** 4. ed. São Paulo:[s.n.], 2005.

REGEL, Günther. **O fenômeno Paul Klee.** In: KLEE, Paul. **Sobre a arte moderna e outros ensaios.** Tradução: Pedro Sússekind. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 2001. pp.9-40

ROCHA, Cleomar. **O imanente e o inacabado: entre as dimensões sensível e pragmática da experiência na estética tecnológica.** In: SANTAELLA, Lucia e ARANTES, Priscila (orgs.). *Estéticas Tecnológicas: novos modos de sentir.* São Paulo: Educ, 2008, pp.127-132.

ROSCOE, Henrique (1mpar). **HOL** (Projeto de instalações baseadas em pesquisa sobre sinestesia) Disponível em: <http://hol.1mpar.com/>, acesso em 02/06/2012

RETONDAR, Jeferson José Moebus. **Teoria do Jogo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

RETONDO, Carolina Godinho. FARIA, Pedro. **Química das Sensações**. Campinas/São Paulo: Editora Átomo, 3ª Ed. 2009.

SABÓIA, Lygia. **Teoria da Cor: Considerações Gerais**. Material cedido pela autora (não publicado). 2007a.

SABÓIA, Lygia. **Uma Abordagem da Teoria da Cor**. Material cedido pela autora (não publicado). 2007b.

SACKS, Oliver. **Alucinações Musicais**. Relatos sobre a música e o cérebro. Tradução: Laura Teixeira Mota. 2 reimpressão. São Paulo: Companhia das Letras. 2007

SANTAELLA, Lucia. **A percepção: uma teoria semiótica**. 2. ed. São Paulo: Experimento, 1998.

SANTAELLA, Lucia. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual verbal: aplicações na hipermídia**. 3. ed. São Paulo: Iluminuras: FAPESP, 2005. SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ANGESLEVÁ, Jussi. **ART+COM, media spaces and installations**. Berlin: Gestalten, 2011.

SANTOS, Alexandre Carvalho dos. **O Som das Cores**. Revista Super Interessante. Edição 296. Outubro de 2011. Disponível em: <http://super.abril.com.br/cultura/o-som-das-cores>, acesso em 10/08/2012.

SCHAFER, R. Murray. **A afinação do mundo**. Tradução: Maria Trench Fonterrada. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

SCHAPIRO, Meyer. **Mondrian – a dimensão humana da pintura abstrata**. São Paulo: Cosac e Naify, 2001.

SCHIFFMAN, Harvey Richard. **Sensação e Percepção**. Tradução: Luís Antônio Fajardo Pontes, Stella Machado. Rio de Janeiro, LTC, 2005.

SEABERG, Maureen. **Tasting the universe – People who see colors in words and rainbows in symphonies**. USA: New Page books, 2011.

SERRES, Michel. **Os cinco sentidos – filosofia dos corpos misturados -1**. Tradução Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2001.

SILVA, C. V.; FURTADO, S. B. B. **O sensível da imagem: sensorialidade, corpo e narrativa no cinema contemporâneo da Ásia**, Fortaleza-CE, 2010. 113 f. (Mestrado em Comunicação Social) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social, Fortaleza-CE, 2010.

STERNBERG, Robert J. – **Psicologia cognitiva**. São Paulo: Cengage Learning, 2015. (4.reimpr. da 1.ed. de 2010)

SYLVESTER, David. **Sobre a Arte Moderna**. Tradução: Alexandra Morales. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

TORRES, Marcos Alberto. **Os Sons No/Do Espaço**: Fazendo música, pensando Geografia. In: Colóquio Nacional do Núcleo de Estudos em Espaço e Representações, 2007, Salvador. II Colóquio do NEER: espaços culturais: vivências, imaginações e representações, 2007. v. 1. p. 1-13. Disponível em: http://www.geografia.ufpr.br/neer/NEER-2/Trabalhos_NEER/Ordemalfabetica/Microsoft%20Word%20-%20MarcosAlbertoTorres.ED1VL.b.pdf, acessado em 07/07/2011

VAN CAMPEN, Cretien *.The Hidden Sense - synesthesia in art and science.* Massachussetts/USA: MIT Press. 2010

VENTURELLI, Suzete; BURGOS, Maria de Fátima Borges. **Arte Computacional no Espaço Cibernético**. Publicado em 13/7/2007, no endereço <http://www.arte.unb.br/museu/ensaio.htm>. Disponibilizado em: http://www.unirio.br/museologia/textos/a_arte_computacional_no_espaco_cibernetico.pdf, acesso em 29/11/2012.

WILSON, Stephen, *Art + science*. Thames e Hudson, 2010.

ZAMBONI, Silvio. **A pesquisa em arte**: um paralelo entre arte e ciência. 3ª ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.